



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mejoramiento de propiedades del concreto reutilizando los
materiales reciclados de construcción en pavimento rígido para
bajo volumen de tránsito en el distrito Lurín, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Choton Garcia, Genesis Sarai (ORCID: 0000-0002-0380-6822)

ASESOR:

Mg. Ing. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada a mis padres, madres, hermanos y mi novio por haberme apoyado mucho en estos años para lograr ser una profesional de éxito y así me tengan de ejemplo mis hermanos que con esfuerzo, dedicación y voluntad todo se puede lograr.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a dios y a mis padres por el apoyo incondicional en todo momento.

A mi novio por darme la fuerza y no dejarme vencer a pesar de los obstáculos para cumplir con una de mis metas.

Agradezco a la universidad por la oportunidad que me dio de tener un futuro y al Mg. Ing. José Luis Benites Zúñiga por su apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	23
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	23
3.2. Variables y Operacionalización.....	24
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5. Procedimientos	27
3.6. Método de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS	54

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Diferentes clases de sub bases.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 2. Absorción de piedra en 24 horas al 50%.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 3. Absorción de piedra en 24 horas al 100%.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 4. Absorción de piedra en 24 horas al 50%.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 5. Absorción de piedra en 24 horas al 100%.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 6. Tabla de absorción.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 7. Abrasión los ángeles al 50%</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 8. Abrasión los ángeles al 100%</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 9. Abrasión los ángeles al 50%</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 10. Abrasión los ángeles al 100%</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 11, Desgastes del material reciclado.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 12. Resistencia a la compresión 50%.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 13. Resistencia a la compresión 100%.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 14. Resistencia a la compresión 50%.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 15. Resistencia a la compresión 100%.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 16. Resistencia del material reciclado</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 17, Absorción de las 3 tesis.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 18. Desgaste del AR.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 19. Resistencia de las 3 tesis</i>	<i>48</i>

Índice de figuras

Figura 1. Deterioro del pavimento-----	1
Figura 2. Inspección visual-----	1
Figura 3. Sección de pavimento rígido. Epsa Labco _____	15
Figura 4. Módulo de rotura _____	17
Figura 5. Aplicación del ensayo de flexión _____	18
Figura 6. Ensayo de tracción _____	18
Figura 7. Trabajabilidad del concreto _____	19
Figura 8. Formula de la absorción _____	20
Figura 9. Ensayo de abrasión los ángeles _____	21
Figura 10. Prueba de resistencia a la compresión _____	21
Figura 11. Ensayo de resistencia _____	22
Figura 12. Mapa de los distritos de Lima _____	29
Figura 13. Mapa Político del Perú _____	29
Figura 14. Mapa de Ubicación de distrito de Lurin _____	30
Figura 15. Ubicación del distrito de Lurin _____	31
Figura 16. Delimitación de la zona de manera satelital _____	31
Figura 17. Absorción en porcentajes _____	34
Figura 18. Ensayo del desgaste los ángeles _____	37
Figura 19. Resistencia a la compresión en Kg/cm ² _____	40
Figura 20. Resistencia a la compresión en % _____	40
Figura 21. Agregado extraído-----	41
Figura 22. Agregado reciclado triturado _____	42
Figura 23. Comparación de la absorción _____	43
Figura 24. Muestra la distribución del agregado grueso _____	44
Figura 25. Agregado grueso y fino después del ensayo _____	45
Figura 26. Comparación de la absorción _____	46
Figura 27. pruebas listas para el análisis de resistencia _____	47
Figura 28. Rotura de probetas para hallar la resistencia _____	47
Figura 29. Comparación a la Resistencia _____	48
Figura 30. Agregados recolectados después de pasar por la chancadora _____	6
Figura 31. Colocando el material al horno _____	6
Figura 32. Máquina de ensayo a la resistencia _____	7
Figura 33. Rotura del espécimen ensayado _____	7

Resumen

En este presente trabajo su objetivo principal fue dar a conocer la reutilización de los materiales reciclados tanto agregado grueso como agregado fino para una mejor construcción de un pavimento rígido, sabiendo que hoy en día esto no es muy común ni aplicado por falta de estudios, pero esto ayudaría mucho a disminuir la contaminación hacia el medio ambiente.

Esta investigación se desarrolló con el único fin de que el concreto cumpla un desempeño muy importante añadiéndole materiales reciclados de construcción para mejorar el pavimento rígido en bajo volumen de tránsito y ver las condiciones que cumple sin el agregado natural, por lo tanto, se hicieron comparaciones utilizando de referencia dos tesis.

Ambas investigaciones utilizaron una metodología experimental donde desarrollaron ciertos ensayos como la absorción, abrasión los ángeles y la resistencia a la compresión en las edades de 7, 14 y 28 días respectivamente con agregados reciclados y agregado natural con un concreto patrón de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para ambas tesis, de esta manera se identificó las siguientes dosificaciones de 50% y 100%.

Finalmente, con los ensayos se vio que es factible este uso, ya que tiene un costo mínimo a comparación del agregado natural y se sugirió que se empleen más estudios para que este sea utilizado como el agregado que se merece.

Palabra claves: Mejoramiento de propiedades del concreto, materiales reciclados de construcción.

Abstract

In this present work, its main objective was to publicize the reuse of recycled materials, both coarse aggregate and fine aggregate, to improve the construction of a rigid pavement, knowing that today this is not very common or applied due to lack of studies, but this would go a long way in reducing pollution to the environment.

This research was carried out with the sole purpose of ensuring that the concrete fulfills a very important performance by adding recycled construction materials to improve the rigid pavement in low traffic volumes and to see the conditions that it fulfills without the natural aggregate. Therefore, comparisons were made using reference two theses.

Both investigations used an experimental methodology where they developed certain tests such as absorption, abrasion los angeles and resistance to compression at the ages of 7, 14 and 28 days respectively with recycled aggregates and natural aggregate with a concrete pattern of $F'c = 2109 \text{ kg / cm}^2$ for both theses, the following dosages of 50% and 100% were identified in this way.

Finally, with the trials it was seen that this use is feasible since it has a minimum cost compared to the natural aggregate and it was suggested that more studies be used so that it is used as the aggregate that it deserves.

Keywords: Improvement of concrete properties, recycled construction material

I. INTRODUCCIÓN

Aguilar Alfonso, “los residuos de construcción y demolición (RCD), en cuanto al nivel internacional como del País Vasco (España). Una de las principales características es generar y elaborar los desechos, es que se supervisó de manera general las soluciones obtenidas para su procedimiento y ejecución, por lo tanto, se incurrió básicamente en las posibilidades de reciclado de los mismos” (p,2). Según Ramos Aucapuri José (2018), en el Perú en la provincia de Anta (cusco) se realizó unos estudios en cuanto al tratamiento de los áridos reciclados, por lo cual no hay un gran volumen de demanda para implementar nuevas máquinas que se dediquen únicamente a los estudios. La utilización de los áridos reciclados es una factible solución para los materiales que se encuentran en los botaderos, de esta manera será una mejora para la calidad de estos productos. Los residuos que se encuentran en los botaderos deben garantizar que se encuentran en buen estado para una buena utilización y con esto obtener un producto de buena calidad. El distrito del km 40 está ubicado a 1 km de nuevo Lurín, donde fue fundamental hacer los estudios adecuados en el pavimento de concreto (pavimento rígido) y de esta manera se realizarían las muestras pertinentes, fue necesario también hacer una inspección visual y observar algunos daños en el concreto por lo que se tomó la opción de mejorar el pavimento reutilizando materiales de construcción y de esta manera realizar ensayos de ASTM-C109, NTC-2000.

Figura 1. Deterioro del pavimento



Fuente: elaboración propia

Figura 2. Inspección visual



Fuente: elaboración propia

Problema General

¿De qué manera el mejoramiento del concreto influye en un pavimento rígido reutilizando materiales reciclados?

Problemas Específicos

¿De qué manera el ensayo de la absorción ayudaría al concreto de un pavimento rígido?

¿De qué manera la abrasión los ángeles influye en los materiales reciclado en el concreto de un pavimento rígido?

¿Crees que la resistencia a la compresión ayudaría en el mejoramiento del concreto en un pavimento rígido?

Justificación del estudio

Esta investigación explica por la obligación que se tiene de comprender la mejora del pavimento en el distrito del km 40, de esta manera saber el nivel de daño en que se encuentra.

Con mucha obligación el proceso constructivo del pavimento debe ser bien realizado, por lo tanto, se dio una solución para que la estructura existente no presente elevados índices de deterioro, que proporcione seguridad y comodidad a los habitantes de la zona para que los precios y el tiempo de construcción sea menores, con el tiempo se encontrarán algunas soluciones para que los daños disminuyan y hacer uso del reciclado en la construcción por la que se está desarrollando este proyecto también es concentrarse en determinar y que todo sea en beneficios para la población.

Esta investigación aporoto con dicha aplicación de residuos reciclados de concreto para optimizar la contaminación ambiental del territorio, también se podrá analizar la resistencia que se realizará mediante algunos ensayos en dicho laboratorio.

El motivo que me llevo a investigar estos efectos fueron por el constante deterioro del pavimento rígido en tan poco tiempo, por ello se pensó en una nueva estrategia

donde se le aplicara reciclado de construcción para ver la evolución y la mejora de este pavimento.

Objetivo General

Determinar como el mejoramiento del concreto influye en un pavimento rígido reutilizando materiales reciclados.

Objetivos Específicos

Evaluar como la absorción ayudaría al concreto de un pavimento rígido.

Realizar la abrasión los ángeles en el concreto reutilizando materiales reciclados de construcción en un pavimento rígido.

Analizar como la resistencia a la compresión ayudaría al mejoramiento del concreto con materiales reciclados.

Hipótesis General

Que se tenga una buena consistencia y resistencia en el mejoramiento del concreto.

Hipótesis Específicos

La absorción aumentará para tener un mejor concreto en un pavimento rígido.

El buen reciclado de los materiales ayudaría a tener una buena abrasión los ángeles en el concreto.

La resistencia a la compresión con los materiales reciclados influye en el mejoramiento del concreto.

II. MARCO TEÓRICO

Tarazona (2019) en su tesis para optar el título titulada “***Aprovechamiento del concreto reciclado proveniente de los residuos de demolición de pavimento rígido en la producción de concreto nuevo en la ciudad de Huánuco-2018***” de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, su **objetivo** es que la evaluación de estas características, tanto físicas como mecánicas de los agregados gruesos, provienen de aquellos residuos reciclados de un pavimento rígido, para que puedan ser usados como agregado grueso en una nueva construcción; la **metodología** que usaron fue experimental, por lo cual se estudió el caso y se realizaron ensayos con un concreto patrón para tener un material de diferentes tamaños; la **población** que se tomaron fueron las intersecciones del Jr. Huallayco y av. Alfonso Ugarte que se encuentran en la ciudad de Huánuco; las **muestras** son los tamaños que se obtendrán para un agregados grueso tanto de $\frac{1}{2}$ ”, $\frac{3}{4}$ ” y 1” según corresponda ser hallados según norma. Se **concluyó** que, para hacer uso del concreto se debe añadir agregado reciclado, pero este debe tener límites que no deben estar expuestos a acciones de desgaste porque de esta manera no será factible ni apto para el análisis, estos también fueron sometidos a una prueba de costos y se optó que al añadir concreto reciclado es más costoso al momento de la producción, pero obtiene una ventaja muy importante al final de la preparación de estos residuos de demolición y construcción.

Apaza y Quispe (2018) en su tesis para optar el título titulada “***Mejoramiento de propiedades mecánicas del concreto con adición de nanotubos de carbono***” de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, cuyo **objetivo** fue que se demuestre que al adicionar Nanotubos de Carbono mejore las sustancias de las propiedades mecánicas del concreto. La **metodología** que se empleó fue experimental, se estudió el estado del conocimiento acerca de la aplicación de Nanotubos de Carbono y es de carácter cuantitativa; su **población** fueron las universidades que se han investigado acerca de los Nanotubos; las **muestras** son las pruebas de decantación de nanotubos, tiempo de aplicar, potencia de energía, resistencia, módulo de elasticidad y de deflación. Por último se **concluyó** que los resultados obtenidos es que los Nanotubos reducen la trabajabilidad del concreto,

conforme al porcentaje de adición debido a su gran superficie específica donde absorbe gran cantidad de agua, sin embargo el proceso de dispersión por sonicación ayuda a un plastificante que disminuya considerablemente este efecto, por otro lado, la resistencia a compresión mejora levemente por la adición de NTC en comparación con la muestra patrón, donde se tiene una mejora de 13.39% para un porcentaje óptimo de 0.10% de adición.

Baldeon (2017), en su tesis para optar el título titulada “**Mejoramiento funcional en las propiedades del concreto hidráulico incorporando fibras de polipropileno al pavimento rígido, Comas- El correo, 2017**” de la Universidad Cesar Vallejo; el **objetivo** fue, despejar las propiedades del concreto hidráulico incorporándole fibras de plástico en los pavimentos rígidos, teniendo en cuenta que el tipo de suelo que se encontró en aquel sector por las cargas presentadas se trasladan en estas, por lo tanto, es significativo elaborar un concreto perfecto que colabore a tener un buen proceder del pavimento rígido. La **metodología** que se empleó es de investigación experimental, se realizaron todos los ensayos necesarios que se elaboró con un solo propósito, de que dicho concreto tenga una vitalidad de diseño de 280 kg/cm², y que tenga otras cuatro raciones de mixtura con la semejante resistencia, luego se anexará unos porcentajes de fibra y donde se llegara hacer un cotejo de estas. La **muestra** se efectuó declarante al concreto, que serán realizadas en la ocasión de las probetas, a compresión y el de las vigas a flexión; apoyados en las normas ASTM, MTC, NTP. Todos los ensayos fueron útiles para diagnosticar la calidad del concreto hidráulico y como **resultado** se obtuvo que el IMD (intensidades medidas diarias) con mayor frecuencia de vehículos se da en el Inicio de tramo el cual es de 9216 vehículos donde unos 448 son camiones de menos peso y con mayor acontecimiento los automóviles (taxi) con 6295 vehículos.

Meléndez (2016), en su tesis para optar el título titulada “**Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla $F'c=210$ kg/cm² en la ciudad del Huaraz-2016**” de la universidad de San Pedro, su **objetivo** es que se debe utilizar un concreto reciclado que proviene de un pavimento rígido, ya que esto se puede usar para fabricar concretos fuertes y

duraderas con la atención correspondiente en las pruebas; la **metodología** que se planteo fue optimizar una proporción para los agregados en dicha zona, estos agregados extraídos del reciclado se efectuaron con un diseño utilizando $a/c = 0.59$ en relación a ambos diseños, en los 7 días tuvo una resistencia de 177.1 kg/cm^2 (84%) con agregado natural y con reciclado un 78%, en los 14 días al concreto natural tuvo una resistencia de 207.9 kg/cm^2 (99%) en cuanto a lo reciclado con un 88% y a los 28 días con agregado natural su resistencia fue 213.8 kg/cm^3 (102%) y con agregado reciclado obtuvo un 95%; la **población** es todas las probetas que se utilizaron para los ensayos; la **muestra** fueron los instrumentos que se utilizó para hallar la resistencia con un concreto patrón de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se concluyó que para tener un buen reciclado de estos agregados se debe hacer un respectivo lavado a las muestras para que así no exista ninguna impureza y tener un módulo de fineza menor a 3.2 que debe cumplir con las especificación del ACI.

Contreras y Herrera (2015), en su tesis para optar el título titulada “***Mejoramiento del agregado obtenido de escombros de la construcción para bases y sub-bases de estructura de Pavimento en nuevo Chimbote-Santa-Áncash***” de la Universidad Nacional de Santa, su **objetivo** de la investigación fueron que las técnicas naturales sean fundamentales para sustentar y renovar tanto la clase de duración, el aumento frugal y la igualdad entre las concepciones reales y futuras. La **metodología** que usaron fue desarrollar ensayos en el laboratorio de suelos siguiendo la norma técnica peruana, registro sistemático y cuadros de comportamiento de modo experimental. La **población** fueron los desechos de la edificación del vertedero informal “Anconcillo” en Nuevo Chimbote; la **muestra** estuvo dado por una guía de muestreo de suelos y rocas MTC E 1012000 del Manual de ensayos de materiales EM 2000, los ensayos realizados son análisis granulométrico ensayos de compactación del agregado granular y ensayos de agregados. La **conclusión** a la que se llegó con esta investigación fueron que los ensayos realizados en el laboratorio con el agregado reciclado se pudo determinar que las propiedades físicas se muestren parecidos al agregado natural, por otro lado la mejora por mezcla de agregados AR – AN en sus tres dosis son capaces para formar parte de Base y Sub Base Granular ya que en el sistema de un pavimento se podría agotar ya que la energía de compactar tiene un papel principal

en la conducta mecánica del AR, también se pudo notar que el cemento deshidratado aumenta la resistencia del material, esto se da a notar en los elevados índices de CBR después de la prueba de penetración.

Paredes (2015), en su tesis para optar el título titulada “***Uso de pavimento rígido reciclado de la ciudad de puno como agregado grueso para la producción de concreto***” de la Universidad Nacional del Altiplano, su **objetivo** es que se evalúe algunas propiedades del concreto fresco y poder determinar la potencia del uso, de esta manera se recopilaban datos y fueron analizados en cuanto al tema para identificar cual era la importancia de esta alternativa para un mejor desarrollo sostenible parís con el medio ambiente. La **metodología** que usaron fue que desarrollaron un diseño de mezcla para cuatro resistencias que fueron de 140, 175, 210 y 245 kg/cm², con diferentes condiciones uno de ellos con un 0% de árido reciclado con tres canchales experimentales que fueron de 20,40 y 60 % del reciclado; la **población** que se tomó en cuenta fue con un promedio de 15 probetas que fueron ensayados en los 28 días; la **muestra** fueron todos los instrumentos que se usaron para los estudios de los componentes entre sí con el concreto y debido a eso se realizó un análisis de costo para las condiciones del concreto. Se **concluyó** que por más imperfecciones que tenga un agregado reciclado que prevenga de un pavimento rígido se debe tener algunas cualidades interiores al agregado natural ya que esta consta de una calidad muy buena para tener un uso de este concreto con una mayor proporción al 20% de un agregado grueso ya que este es riesgoso, por otro lado, se vio que los agregados frescos y endurecidos son muy similares a los del patrón, donde estos agregados reciclados producen concretos poco pesados y más caros que el convencional, ya que los costos son mínimos por porcentajes.

Navarro y Forero (2017), en su tesis para optar el grado titulada “***Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto con Nanotubos de Carbono***” de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, su **objetivo** fue que, al usar nanotubos de carbono en la matriz de concreto se pueda mejorar las propiedades físicas como en su resistencia a la compresión, lo principal es que se le incorpore nanotubos de carbono a la mezcla de concreto y ver cuáles son los efectos que

este tenga. Por otro lado, la **metodología** que uso fue la realización de 9 muestras donde se tendrá 3 de referencias, 3 con un 0.5% de nanotubos en cuanto al volumen de cemento y por último 3 con 0.3% de nanotubos, se le coloca directamente al momento del mezclado, luego se visualizará lo que sucede con la mezcla de concreto, y así podrá determinar los efectos que tiene al agregar nanotubos de carbono de forma directa al concreto fresco, se tendrá mucho cuidado en el curado por 28 días manteniéndolo en una temperatura constante y agua limpia. La **población** fue el cemento portland ya que se le añadió diferentes materiales a este para ver la diferencia y poder mejorar las propiedades por lo general la fuerza tanto como la compresión, tracción, flexión y tensión. La **muestra** eran los instrumentos que utilizaron para hallar las diferencias cualidades y propiedades que tiene en concreto para con el nanotubo; los **resultados** que se dieron es que gracias a los nanotubos se pudo determinar que su resistencia tiene un aumento de 11.7% en cuanto a 0.3% con respecto a la masa total, 10.2% resistencia de 0.5% de puro nanotubos.

Guacaneme (2015), en su tesis para optar el título titulada “***Ventajas y usos del concreto reciclado***” de la Universidad Militar Nueva Granada, su **objetivo** principal fue que en otros países y entidades se dé el uso de RCD, ya que los estudios muestran un gran aumento de la producción del concreto y así pueda a ver una demanda más elevada en cuanto al uso de los materiales y generar más volumen en cuanto a los residuos en la construcción y demolición. por lo tanto, la **metodología** que hicieron es que con el uso del concreto se pueda tener menos impactos ambientales y se tendrá que implementar alineamiento ambiental; la **población** que abarcó son las entidades públicas y privadas, la **muestra** se estima que en Estados Unidos son alrededor de 140 toneladas de problema ambiental, en Europa unas 970 toneladas. Por último, **concluyó** que en Colombia se debió ir avanzando con la investigación y se desarrolle la durabilidad de RCD para que contribuyan a la norma y así poder garantizar el uso de los nuevos productos. Entre otros los impactos ambientales que estos provocan, se puede recalcar la contaminación del suelo, capas del suelo y el deterioro paisajístico, que tiene una buena capacidad de producir materiales fuertes y duraderos, que serán adecuados para el uso de la infraestructura en cuanto a carreteras y para que el agregado

grueso no tenga consecuencias desfavorables significativos en las proporciones de mezcla deseables o con los que se trabajará.

Garcia (2015), en su tesis para optar el doctorado titulada “***Estudio de los resultados en obra y a largo plazo de la utilización de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición***” de la Universidad de Sevilla E.T.S Arquitectura, el **objetivo** fue el estudio reciclado de los que previenen los residuos de construcción y demolición ya que se analizaran varias posibilidades de los materiales empleados. Además, en los últimos años han producidos avances muy significativos tanto en la utilización de áridos y materiales reciclados RCD, estos materiales reciclados son de diferente naturaleza y característica donde tienen una dependencia de un origen y tipo de tratamiento de valorización que se llevó a cabo. La **metodología** que se dio en esta tesis fue, la utilización de materiales reciclados como una piedra desmenuzada reciclada o suelos firmes y mucha arena el fin es avanzar con los estudios del comportamiento RCD, la **población** era los tramos que se toman por la prueba de zahorras y suelos seleccionados. La **muestra** fueron los datos obtenidos durante la ejecución de la obra en base a su seguimiento técnico, los **resultados** fueron; que se debe exigir a los materiales en cuanto a su tipo de uso y relación con la calidad de producción que se da en las plantas de tratamiento, también se debe controlar la evolución de las deflexiones de los tres tramos con RCD ya que en el tramo dos se ejecutó un suelo seleccionado reciclado y no ha sufrido variaciones, en cambio los tramos de con zahorras recicladas tanto el tramo tres y cuatro sus valores de deflexión han aumentado con el pasar de los meses, aunque los valores teóricos no se han superado indica que el material reciclado tiene una gran parte de homogeneidad en cuanto a características y ejecución.

Dharma (2019), “***Utilization of waste Material in Concrete for the Construction of Rigid Pavement***” in the University of Information Technology, The **objective** was propose an alternative for cement that does not contain polluting properties, in this way the use of concrete is optimized since it is possible to use ecombros. It is also proposed that rules be established for the use of recyclable material in the construction pavement so have new mixtures. The **methodology** that was given

was an experimental investigation where different methods are detailed to help achieve the established objective, it was announced that the cement can be replaced by recycled materials since it contains CaO (calcium oxide) to increase strength, durability and workability. The **population** was the country involved in terms of pavement and a new strategy to economize and replace cement. The **sample** that was made are the comparisons that were made to various materials where it was concluded that the sugar rod disposal product is a good alternative to replace cement that instead of sand is stone dust. In the result it was **concluded** that it is very important to recycle and reuse demolished concrete, it also reduces costs and if today this problem is not taken seriously, construction and demolition waste will increase to 300 million tons per year. The pollution will increase and we must risk using a new method with standards included.

Esta investigación tuvo como objetivo que el cemento no contenga componentes contaminantes y así dejar de usar el hormigón para tener la posibilidad de utilizar escombros para darles una nueva opción a los materiales reciclables. Por otro lado, se obtuvo como resultado que se debe reutilizar concreto demolido para disminuir gastos y de hecho que ya no habrá mucha contaminación.

Shedaei y Serwania (2016), in his thesis to opt for the master's degree "***Evaluation of Recycling & Reuse of Building materials from Demolition: Cost feasibility and environmental impact assessment***" of the Chalmers University of Technology, Its main **objective** is to determine the feasibility of recycling and the reuse of construction materials that are demolished with respect to environmental impact and profitability. The method used for the evaluation of environmental impacts and cost is the SIMA Pro model that environmental alterations are used for standards of the two proposed, SIMA Pro seeks data analysis giving a clear definition for the objective, scope and the inventory. The budget will cover the costs of demolition equipment, labor costs and transportation of materials will be used to relate the costs incurred with the two scenarios. The **population** was Sweden, of the total amount of waste discharged in 2012, that mining is added and extraction, was 82.6%. Of the total waste generated in Sweden, 4.9% are C&D wastes, where 1.1% of these are discarded. The **sample** was the data obtained, the recycling rate of C&D waste in Sweden was 50% in 2010 and the vision is that a good recycling

rate of 70% can be achieved for all the C&D debris generated by 2020. Demolition work requires equipment used to demolish, transporting in this way is considered reuse or recycling and produce waste material or raw material. It is also **concluded** to have a clear balance of materials followed by construction and after carrying out cooperation for a certain period to find the necessary materials. When the demolition is done, the details have a primary meaning apart from the investigation of the environmental collision the evaluation and the feasibility of the cost of the methods. El objetivo de este proyecto es que se reutilicen productos para ayudar con el cuidado del medio ambiente y así se podrá mantener una buena salud, su metodología fue estudiar la probabilidad de aquellos materiales alternos de construcción de esta manera se tendrá ganancias y tener un pavimento sostenible donde se economizará.

Ashish (2016), in the thesis titled “*Integration of Recycled Industrial Wastes into Pavement Design and Construction for a Sustainable Future*” of the University of Florida, its **goal** was to end pollution because it not only helps us reuse debris but also takes care of the environment, supports human civilization. One of the **objectives** was also to focus on maintaining health, wealth, the economy and, above all, the health of all, this also affects the trade and production of a country. The methodology they used is a non-experimental investigation where the feasibility of alternative materials to construction was studied, those data were collected from the properties of the materials. The **population** were those materials that will be used for evaluation and put into development, not having to pollute the country and thus contribute to environmental management. The **sample** it was basically a small part of the research are the tests that were carried out for a good road construction. The **results** of the investigation was to take into account the differences that exist with virgin materials and with the used ones that you have and that the construction of pavements can be venerated, it can also be concluded that there are many possibilities. It is possible to conclude if there are several complications of the construction of pavements exist since any recyclable material can be added. Finally, this would help one to have significant profits if one takes into account and builds a sustainable pavement and not one so common, that way you can save money.

Este trabajo tuvo como objetivo disminuir la contaminación, el método que usaron fue haciendo unos ensayos para determinar las funciones de los materiales y el resultado es tener en cuenta las diferencias que existen con los materiales vírgenes y con los usados, esto ayudaría a tener ganancias significativas.

Aguilar (2016), en el artículo titulado “**Reciclado de materiales de construcción**” de la Universidad Politécnica de Madrid, tuvo como **objetivo** clasificar los RCD para ver qué tipo son y en qué países se utilizan más y hacer el tratamiento correspondiente, tener una visión total de los problemas y ver los distintos lugares donde hay restantes de construcción y demolición, estas también aumentan en cuanto a la condición medioambiental incluyendo la elaboración de trámite de los residuos. La **metodología** que utilizaron fueron sacar las tasas de recuperación y analizar la planta de tratamiento del RCD en la unión europea, la **población** que abarcó esta tesis son los países involucrados donde se dio a conocer los materiales utilizados, practicas constructivas y un aumento tecnológico de construcción y demolición, la **muestra** fue efectuar la comprobación de posibilidades genéricas de utilización RCD y se puedan clasificar como: materiales reutilizables, materiales reciclables y materiales que se dediquen a la realización de productos suplementarios (hormigón y pavimentos bituminosos las que se dedican a fabricar productos secundarios), los **resultados** que se obtuvieron es que se debe prolongar la vida útil, ahorrar el consumo de materiales importados ya que se debe a una mayor necesidad y esta no se da tan a menudo, también por no tener conocimiento de aquellas técnicas que no son tan conocidas y apropiadas para un tratamiento y varios tipos de residuos.

Martínez, Torres, Alonso, Chávez, Hernández, Lara, Martínez, Pérez, Bedolla y González (2015), en el artículo titulada “**Concreto reciclado**” de la Universidad de Mérida, su **objetivo** fue cuidar el medio ambiente reutilizando los desechos, ya que los que más desperdician son los cementos portland, uno de los problemas que se dio en la investigación es que hoy en día es perteneciente a radiaciones de consecuencia invernadero y la probabilidad a acciones desarrolladas para rebajarlas. La **metodología** que utilizaron es re usar los materiales reciclados, así como en otros países y los que más tienen escombros es Europa la cual lo usaban

para canteras, la **población** fueron aquellos involucrados de la 1ª y 2ª guerra mundial que en ese entonces hubo mucho escombros de todo tipo, se hicieron estudios para ver en que podían utilizar por otro lado, su **resultado** fue que el concreto se coloque saturado para que se inicie un buen curado interno de las mezclas nuevas, y en cuanto a la fabricación del concreto reciclado se debe investigar probabilidades de agregar diferentes materiales que arreglen las propiedades de los concretos, de esta forma a lo construido se consiguen subordinaciones exitosas y económicas, ya que reciclar concreto aclara la escasez de agregados rocosos y el cuidado de las canteras, también resuelve aquellos agregados que no están satisfechas con la norma vigente, por ejemplo el suceso de las espumas volcánicas o piedra volcánica.

Bedoya y Dzul (2015) en el artículo titulado “***El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana***” de la Universidad Nacional de Colombia, su **objetivo** fue poder disminuir la probabilidad de fabricar concretos estructurales y no estructurales para una decadencia fuerte en la construcción. La **metodología** fue la implementación de proyectos de construcción que utilice Concreto con Agregados Reciclados (CAR) el de bajo costo y al de disposición controlada de RCD, la **población** fue la ciudad de Medellín, la **muestra** fue usar las materias primas, los ensayos de resistencia y durabilidad, los **resultados** finales concluyeron en cuanto a obtención de los agregados, ensayos de resistencia al esfuerzo de la compresión y ensayos de durabilidad, por otro lado es también que los agregados logrados del reciclaje de escombros, tiendan a presentar diferencias en algunas de sus características, ya que pueden ser difíciles de aplicarse como materias primas en un nuevo material para la construcción como el concreto, pues no todas las mezclas se necesitan para uso estructural. Sin embargo, es posible confeccionar concretos de uso estructural ya que se sostiene prácticamente igual en su desempeño de resistencia, porosidad y costo, con respecto a la mezcla de referencia, si se debe tener en cuenta ya que en todas las mezclas recicladas se sustituyeron los agregados gruesos y finos.

Pavimentos rígidos: “Es aquella losa de concreto de cemento simple que se apoya sobre una base, donde cumple la función de calmar alguna tensión, esta tiene una buena absorción lo que realiza una buena repartición de cargas, está compuesta por una subrasante, subbase y losa”.¹

Es aquel que se realiza mediante un material muy fundamental como es el hormigón ya sea en la base como en la estructura.

Subrasante: “Este es un soporte que ya está preparado y debidamente compactado para que se pueda construir el pavimento, está encargado de dar un apoyo único sin alteraciones de alta capacidad”.²

Este es un suelo que sirve para apoyar la estructura del pavimento y tiene una diferencia de elevación con la rasante, sirve para determinar el espesor de corte debido a un desnivel.

Subbase: “Es una parte de la estructura del pavimento que se encuentra en el medio de la subrasante y losa, es importante cuando se hace la combinación de suelo y agua, cumple la función de minimizar los daños, proporcionar drenaje, uniformidad y estabilidad”.³

Es la capa granular donde se encuentra ubicada entre la subrasante y la base, este minimiza los daños, ayuda a prever que se amontone de agua libre dentro de la estructura del pavimento.

Tabla 1. Diferentes clases de sub bases

CLASE DE SUB-BASE	NIVEL DE TRANSITO
Clase c	Nt 1
Clase b	Nt 2
Clase a	Nt 3

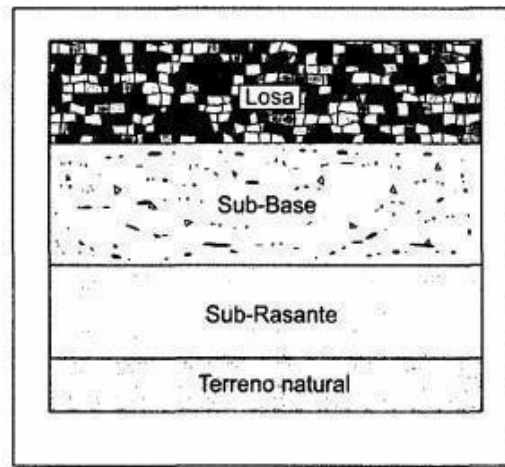
Fuente: Subbase granular

¹ (ALICARESP, 2019 pág. 1)

² (ALICARESP, 2019 pág. 2)

³ (INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, 2000 págs. 320-1)

Figura 3. Sección de pavimento rígido. Epsa Labco



Fuente: pavimentos, carreteras

Comparación entre un pavimento rígido y flexible

Flexible

Una duración aproximada de 10 a 20 años.

Menos economía

Mantenimiento continuo

Fácil de repararlo

Rígido

Una vida aproximada de 20 a 30 años (Lima 50 años)

Costos elevados

Difícil de reparar

Sostenimiento constante

“El (RCD) se ha hecho amplio por los estados crecidos en los años posteriores, teniendo una fundación total en deducir un aumento mercantil como medioambientales, juntos a una gran reparación ciudadana, relación de la exigencia y ver la manera de reciclar los materiales y así cumpla su vida útil”.⁴

“Lo más importante es continuar avanzando con los métodos de recuperación y extender las aplicaciones que representa esta posibilidad. Usar concreto reciclado

⁴ (CASTAÑO, y otros, 2013 pág. 122)

es una manera muy segura de reducir los vertederos de basura, los costos (impuestos) asociados a su supervisión y liberar la afectación de los suelos”.⁵

Mejoramiento de Propiedades del Concreto “Es un conjunto de partículas, conformado por una combinación de caliza y arcilla calcinadas que después son trituradas, donde tienen el dominio de fortalecer al contacto con el agua, ya que es un progreso de las condiciones de las propiedades para que se encuentren en buen estado”.⁶

“Ha sobresalido notoriamente, donde el material sirve como alternativa para la construcción, es muy numeroso y tiene diversidad de estructuras abarcados en nuestro día a día. Esto se aplica básicamente al mínimo valor de los materiales y la construcción para estructuras de concreto y tener un bajo costo del mantenimiento”.⁷

“Se pueden usar particularmente en combinación, para detallar al concreto de alto comportamiento. En esta prolongación se reconoce que el comportamiento debería tener una definición en función a no sólo de la resistencia, sino de otras cualidades importantes para una aplicación dada”.⁸

Materiales Reciclados de Construcción “El hormigón, uno de los materiales más utilizados en construcción, se puede fabricar con materiales reciclados pudiendo llegar estos a ser el compuesto mayoritario, hasta un 85% de su composición final”.⁹

“Al reusar los residuos de construcción y demolición también puede tener muchas consecuencias negativas, como la producción de ruidos y de polvo. A su vez, podría tener pequeñas discusiones entre los empleados y las fábricas de producción de materiales vírgenes”.¹⁰

⁵ (UMACON, 2017 pág. 2)

⁶ (MARIÑO, 2014)

⁷ (ARTHUR H., y otros, 2000 pág. 3)

⁸ (PEREZ, 2004)

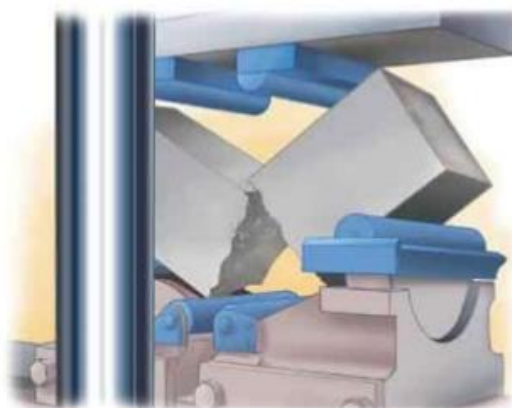
⁹ (ATRIA INNOVATION, 2019 pág. 1)

¹⁰ (DETEA, 2018)

“La principal ventaja de fabricar cemento con materiales reciclados es la baja huella de carbono que se produce durante su fabricación, tener una reducción de hasta unas 20 veces las transmisiones totales de gases de un resultado invernadero”.¹¹

“**La resistencia a la flexión** es una medida que se mide a la falla de una viga o losa de concreto no reforzado, este se expresa mediante el módulo de rotura (MPa) y se determina mediante ensayos de ASTM C78”.¹²

Figura 4. Módulo de rotura



Fuente: El concreto en la practica

“La fuerza de rotura es una característica principal que el fabricante informa en todos los casos, también en el mercado denominado CЄ para baldosas de calidad comercial distinta a la primera”.¹³

“Es la capacidad de que un material soporte fuerzas aplicadas paralelas a su eje longitudinal, este tiene un objetivo que tiene relación a los esfuerzos y deformación en los puntos máximos y de rotura”.¹⁴

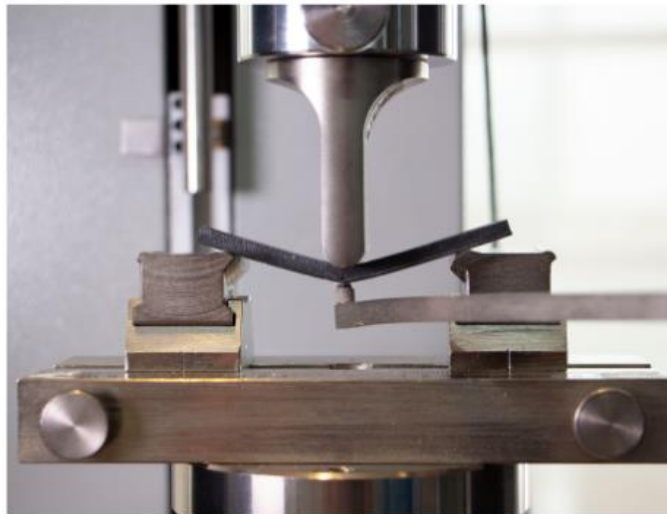
¹¹ (ATRIA INNOVATION, 2019 pág. 2)

¹² (NRMCA, 2000)

¹³ (CERAMICA, INSTITUT DE PRODUCCIÓ, 2007 pág. 1)

¹⁴ (SORIANO, 2011)

Figura 5. Aplicación del ensayo de flexión



Fuente: Ensayos de propiedades del concreto

“**Resistencia a la tracción** es una forma de comportamiento a través del interés para el diseño y control de calidad en todos los tipos de obras, pero en especial las estructuras hidráulicas y de pavimentación”.¹⁵

“Es un parámetro que es bajo en cuanto a la resistencia, por lo que esto depende de una extracción actuante, suele depender mucho de los análisis geotécnicos convencionales”.¹⁶

“Es la tensión máxima que un material puede soportar mientras se estira, esto se da cuando la muestra de la sección transversal empieza muy lentamente a cortarse”.¹⁷

Figura 6. Ensayo de tracción



Fuente: Manufacturing

¹⁵ (VILLARREAL, 2013)

¹⁶ (ÁLVAREZ, 2005 pág. 93)

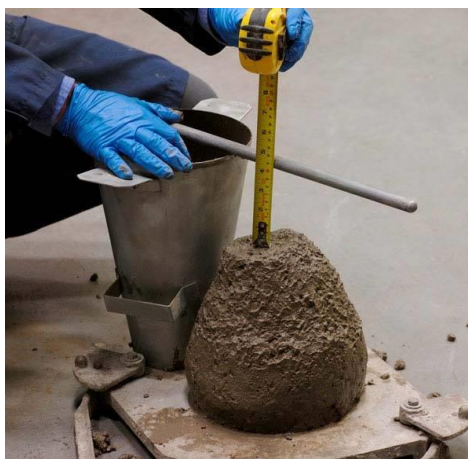
¹⁷ (GONZALES, 2015)

“**Trabajabilidad** es la capacidad que tiene el concreto para ser colocado luego compactado y así no se produzca segregación, como también se mantendrá una masa estable continuamente se deformara sin romperse”.¹⁸

“Es directamente proporcional al cemento de agua, esta aumenta en cuanto a la relación ya que tiende a aumentar su capacidad del trabajo del hormigón”.¹⁹

“Se basa a la fluidez ligera o también tiene una consistencia donde se mide por medio de la prueba de revestimiento, por lo general se considera como un concreto más trabajable”.²⁰

Figura 7.Trabajabilidad del concreto



Fuente: Cemexparaindustria

“**Absorción** es el incremento de una masa de agregados debido a que el agua está en los poros del material, pero no se incluye el agua pegada a la superficie externa del material esto se expresa mediante un porcentaje de masa seca”.²¹

¹⁸ (TERREROS , y otros, 2016 pág. 12)

¹⁹ (DAVID, 2016)

²⁰ (PROFESIONALIZACIÓN, 2019)

²¹ (MAN, 2009 pág. 1)

“Se obtiene básicamente después de que el material se haya sometido a una saturación con una duración de 24 horas, luego se hace un secado a la superficie del material, para tener el porcentaje de absorción”.²²

Figura 8. Formula de la absorción

$$\% \text{ Absorción} = \frac{\text{Masa sss} - \text{Masa seca}}{\text{Masa seca}} \times 100$$

Fuente: El constructor civil

“Representa una mayor cantidad de agua que el agregado puede atraer en sus poros saturados ya que se basa en una presión gradiente del interior con el exterior del recipiente esto se da cuando tiene contacto la muestra del concreto seco y así se tiene una absorción capilar”.²³

“**Abrasión los ángeles** es una técnica preparada, donde esta supone una técnica de conformación, en la que tiene una acción de rozar sobre la superficie exfoliante”.²⁴

“Este también es denominado desgaste de los ángeles ya que determina un efecto que perjudica al material original, así lograr el grado de alteración, baja residencia y en qué nivel de debilidad esta”.²⁵

²² (CONSTRUCCION CIVIL, 2010)

²³ (SANCHEZ, 2001 pág. 250)

²⁴ (RAMOS, 2007 pág. 38)

²⁵ (MOROTE, 2015 pág. 1)

Figura 9. Ensayo de abrasión los ángeles

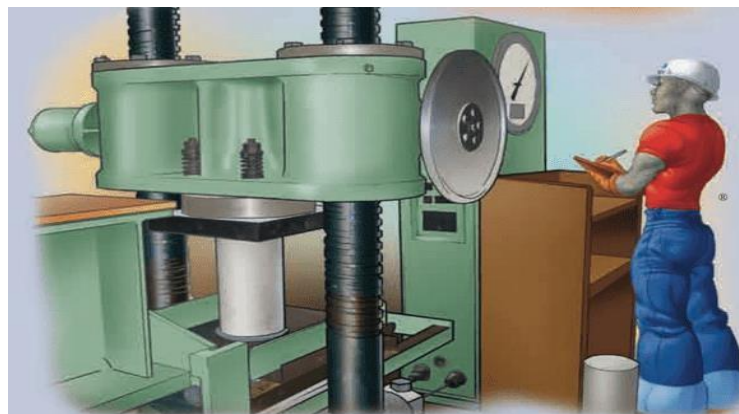


Fuente: Ingeniería

“Consiste en que se debe colocar cierta cantidad de agregado dentro de un recipiente cilíndrico de acero en conjunto con cargas esféricas con una masa determinada, donde se le aplicara un número determinado de revolución (vueltas) por minuto”.²⁶

“**La resistencia a la compresión** se mide resonando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión, en cuanto a esta se calcula desde la carga de ruptura haciendo una división entre el área de la sección que aguanta a la carga”.²⁷

Figura 10. Prueba de resistencia a la compresión



Fuente: Civilgeeks

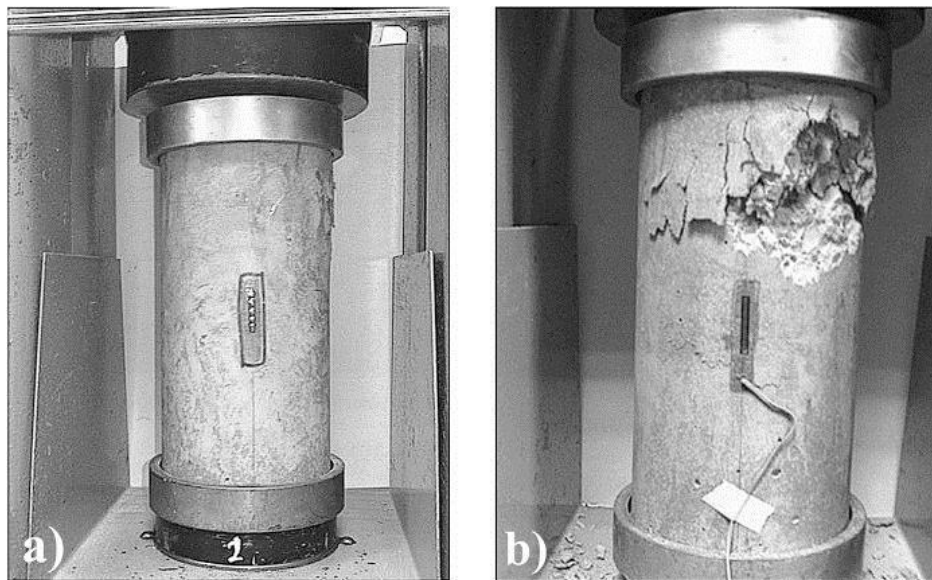
²⁶ (JERIA, 2018 pág. 4)

²⁷ (ING. SHEILA C.S.S., 2017)

“Es la característica mecánica más importante del concreto. Se determina como la extensión para sostener una carga por unidad de área y tiene una manifestación en terminaciones del esfuerzo”.²⁸

“Es el esfuerzo máximo que puede aguantar un material bajo una carga de aplanamiento. Es un material que falla debido a la rotura de una fractura, en condiciones suficientemente apretados, como una propiedad independiente”.²⁹

Figura 11. Ensayo de resistencia



Fuente: Researchgate

²⁸ (ARGOS, 2013 pág. 2)

²⁹ (INSTRON, 2017 pág. 10)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación de acuerdo al fin:

“La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo”.³⁰

“Es el tipo de investigación en la cual el problema está establecido y es conocido por el investigador, por lo que utiliza la investigación para dar respuesta a preguntas específicas”.³¹

Tipo de investigación de acuerdo al nivel:

“El diseño correlacional-causal se puede limitar estableciendo relaciones entre variables sin definir el sentido de causalidad o se analice relaciones de causalidad”.³²

“Estos diseños se describen entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, también estas relaciones no causales tienen una fundamentación en ideas e hipótesis correlacionales”.³³

Tipo de investigación de acuerdo al diseño metodológico:

“Es aquel tipo que carece de una variable independiente, las variables se mantienen y se realiza mediante estudio, no se puede manipular o alterar los datos obtenidos mediante una base que tuvo una conclusión”.³⁴

“Esta indica la forma en la que se realizará el estudio, de qué manera se hará la investigación y detallar la información dependiendo de los elementos que conforman este diseño, esto corresponde a los objetivos planteados en la investigación”.³⁵

³⁰ (LOZADA, 2014 págs. 47-50)

³¹ (RODRIGUEZ Miguel, 2014 pág. 25)

³² (CORTESE pág. 2)

³³ (GÓMEZ, 2006 pág. 103)

³⁴ (QUESTIONPRO, 2019 pág. 1)

³⁵ (SOLIZ, 2007 pág. 28)

Esta investigación es no experimental ya que se hizo una breve comparación y se detalló paso a paso con los resultados dependiendo de las dimensiones e indicadores y se tomaron tal cual estaban establecidas.

“El diseño transversal tiene una influencia en la recolección de información de una muestra que se da en cuanto a elementos de la población una sola vez”.³⁶

Tipo de investigación de acuerdo al enfoque:

“La investigación cuantitativa es donde se recolecta y analiza datos cuantitativos sobre variables, se determina la fuerza de asociación o correlación entre variables”.³⁷

Esta investigación fue de carácter cuantitativo ya que se desarrollará conceptos que resultan de condición formal a través de ensayos de concreto y se tomara en cuenta los materiales reciclados.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Dependiente 1: Mejoramiento de las propiedades del concreto.

Variable Independiente 2: Materiales reciclados de construcción

Variable: “Es un sustantivo o adjetivo que tiende a reemplazar algunos resultados para que esta pueda tener un valor”.³⁸

“Las variables dependientes son aquellas donde se refleja un resultado de investigación de manera experimental y que esta pueda ser modificado”.³⁹

³⁶ (NARERSH, 2004 pág. 80)

³⁷ (Díaz, y otros, 2002 pág. 76)

³⁸ (SALKIND, 1999 pág. 24)

³⁹ (SALKIND, 1999 pág. 25)

“Las variables independientes solo tienen una representación en cuanto a tratamiento o ya sea conocimientos que una investigación se pueda probar con algunos efectos de los resultados, sin ser manipulados”.⁴⁰

Operacionalización: “Esto se asemeja a una idea, donde se haga entender y se pueda trabajar en cuanto a la metodología, para hacer semejanza a los componentes de estudios donde se buscó respuesta”.⁴¹

Escala de medición: “Esta consiste en que se asigne números o símbolos de una variable, estas tienen varias clasificaciones, por lo tanto, no se miden las propiedades sino los indicadores de acuerdo a lo que se desarrolla, conforme a las reglas”.⁴²

Intervalo: “Esta se caracteriza por una unidad común y persistente donde se dan números reales en cuanto a los objetos de manera ordenada, por lo tanto, se define que uno es mayor que el otro”.⁴³

Razón: “Se entiende que, por esta escala, hay distancia entre valores iguales, pero tienen el mismo significado, donde los resultados realizados sean es tamaño o peso y la temperatura se mida en grados”.⁴⁴

Ordinal: “Esto se da cuando implica utilizar aquellos operadores menores, igual o menor que, pero sin su orden de intensidad”.⁴⁵

⁴⁰ (SALKIND, 1999 pág. 25)

⁴¹ (OSPINO , 2004 pág. 145)

⁴² (NAMAKFOROOSH, 2005 pág. 219)

⁴³ (NAMAKFOROOSH, 2005 pág. 225)

⁴⁴ (RUIZ , y otros, 2001 pág. 86)

⁴⁵ (NAMAKFOROOSH, 2005 pág. 224)

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: “Es un compuesto completo de personas, objetos o medidas que tienen algunas características frecuentes que se observan en un lugar y en un espacio determinado”.⁴⁶

Se tomaba en cuenta aquella resistencia del concreto ($F'C=210 \text{ kg/cm}^2$), que se tomó en cuenta en los ensayos de las 2 tesis.

Criterios de inclusión es una pequeña parte que se estudió en las 2 tesis.

Criterios de exclusión son aquellos que no estaban en la investigación, ni formaran parte de ella.

Muestra: “Es un grupo de personas u/o elementos que exactamente tiene una presentación por la población”.⁴⁷

Se consideró todas las pruebas que se realizó con un concreto patrón de $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$ en ambas tesis para los ensayos de absorción, abrasión los ángeles y resistencia a la compresión.

Muestreo: “Es muy importante para el investigador que está a cargo tener en cuenta las consecuencias, ya que no se puede entrevistar a dichas personas que conforman una población porque hay problemas en cuanto al tiempo, recursos y esfuerzo”.⁴⁸

Se tomó en cuenta a los materiales RCD con unos porcentajes de 50% y 100% en ambas tesis.

Unidad de análisis: “Esta corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al que o quien es objeto de interés en una investigación”.⁴⁹

⁴⁶ (WIGODSKI, 2010 pág. 1)

⁴⁷ (WIGODSKI, 2010 pág. 1)

⁴⁸ (WIGODSKI, 2010 pág. 1)

⁴⁹ (HERNÁNDEZ , y otros, 2014 pág. 12)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos:

“Se describe el uso de muchas variedades ya sean técnicas y herramientas que se emplean por un analista para extender los métodos de información, estas suelen ser entrevistas, encuestas y observación visual”.⁵⁰

La técnica que se hará son ensayos tomando nota de algunas dimensiones para el mejoramiento del concreto y se recolectó datos mediante el ensayo de probetas, anotando cada calculo hallado con diferentes medidas y materiales reciclados como el desmonte de cada construcción, para ver su resistencia.

Instrumento:

“Es un proceso en el que puede representar el investigador para acercarse a los problemas y fenómenos, tener sus documentos, aparatos mecánicos y electrónicos donde se toman nota para recopilar datos o información sobre un problema”.⁵¹

Los instrumentos que se utilizara son:

Formatos para la recopilación de datos de la condición del concreto

Materiales reciclados de construcción

Lapiceros

Ensayos para el mejoramiento del concreto

3.5. Procedimientos

Durante el proceso de la investigación se realizó un análisis de comparación con las 2 tesis de concreto reciclable o llamado también RCD y luego se procedió con los estudios de ensayos que se realizaron en sus laboratorios respectivos para obtener buenos o malos resultados.

Por otro lado, se tomó los resultados de los ensayos de absorción de piedra y abrasión los ángeles, para su debida comparación de porcentajes, materiales de elaboración de ensayos.

⁵⁰ (BAUTISTA Delgado, 2009)

⁵¹ (ARTEAGA, 2015 pág. 1)

Finalmente se desarrolló la resistencia a la compresión mediante el método de la norma ASTM-C109, seguido de este se procedió añadir el material reciclado de dicho lugar, dependiendo de los porcentajes y días, por último, se hizo un análisis completo de todos los ensayos para ver si es factible este uso.

3.6. Método de análisis de datos

“Se da en el desarrollo de las operaciones que el investigador mostrará los datos con el único fin de obtener el final del estudio”.⁵²

Una vez que se tienen los resultados en base a los métodos establecidos por el investigador, de observará si funciona la hipótesis que se planteó.

3.7. Aspectos éticos

Este trabajo se desarrolló con la debida honestidad, respeto y confianza de no haber plagiado información de tesis de otros autores, y haber cumplido con todas las reglas dadas, se respetó todos los instrumentos que se usaron para este proyecto de investigación.

“Se debe tener en cuenta que en este aspecto ya se empiezan a desarrollar la investigación, si es posible aprenderse ese fenómeno o tener presente que hay personas que tienen los recursos necesarios para la misma”.⁵³

⁵² (DATA, 2013)

⁵³ (HERNÁNDEZ, 2006 pág. 38)

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis:

“Mejoramiento de Propiedades del Concreto reutilizando los Materiales Reciclados de Construcción en Pavimento Rígido para bajo volumen de tránsito en el Distrito Lurín, 2019”.

Acceso a la zona de trabajo:

El ingreso a la zona de trabajo por el cual se benefició es en la panamericana sur más conocida como la curva del distrito del km 40- Lurín.

Ubicación política:

La zona de estudio está ubicada en la región de Lima, provincia de Lima, distrito de Lurín el cual tiene unas limitaciones con los siguientes distritos.

Figura 12. Mapa de los distritos de Lima



Fuente: Pinterest

Figura 13. Mapa Político del Perú



Fuente: Educación

Figura 14. Mapa de Ubicación de distrito de Lurín



Fuente: Repositorio Institucional

Por el:

Norte: Pachacámac, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador

Sur: Punta Hermosa

Este: Pachacámac

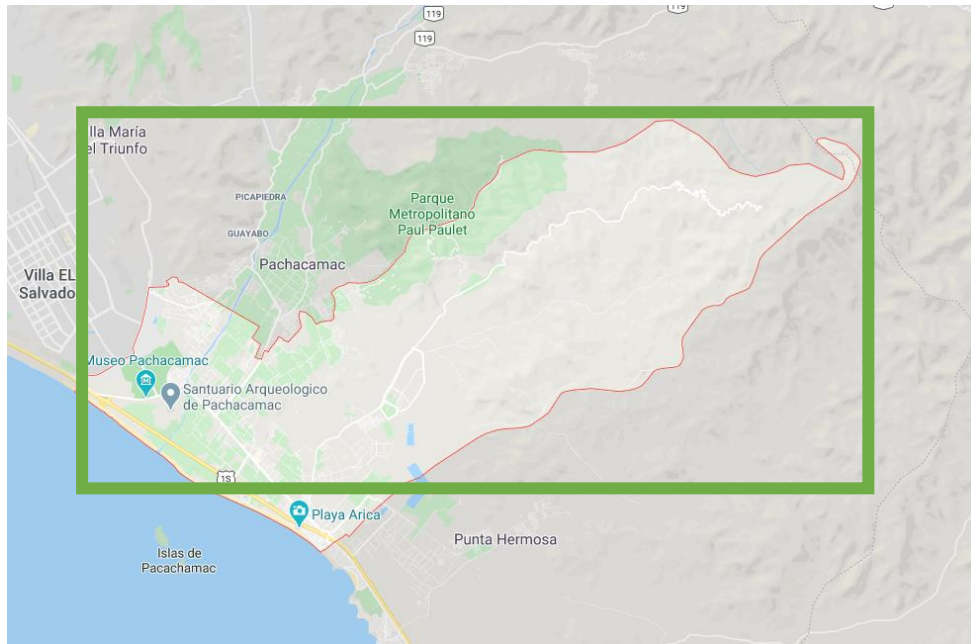
Oeste: Océano Pacífico

Esta zona se designó para un estudio, ya que se debió a una problemática consecuente y de esta manera poder mejorar el uso de este pavimento en la panamericana sur, así se podrá recuperar algunas fallas recurrentes para el mejor tránsito donde uno de los principales objetivos es que se pueda tener una resistencia adecuada y mejoramiento con unos de materiales reciclados de construcción, tomando en cuenta todo lo expuesto anteriormente en la tesis.

Ubicación geográfica:

Mediante la ubicación geográfica el distrito de Lurín tiene las siguientes coordenadas; $12^{\circ}16'45''S$ y $76^{\circ}52'30''O$ por otro lado tiene una superficie total de $181,12 \text{ km}^2$, una altitud media de 9 m s. n. m. y con total de 89 195 habitantes hasta el 2017.

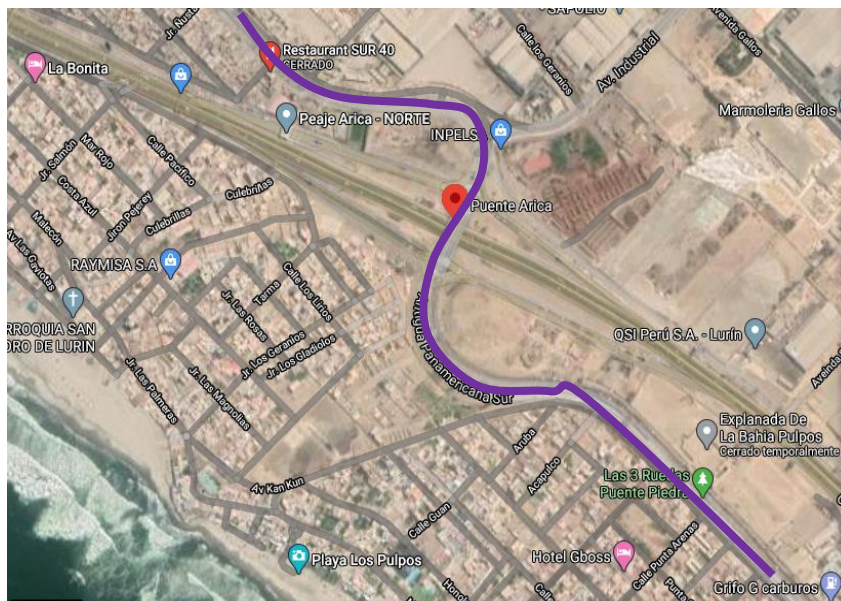
Figura 15. Ubicación del distrito de Lurín



Fuente: Google Maps

Esta es la ubicación más concreta de la zona en donde se hará el estudio del pavimento rígido para un mejoramiento a futuro en la panamericana sur, se muestra el tramo estudiado mediante la aplicación de Google Maps.

Figura 16. Delimitación de la zona de manera satelital



Fuente: Google Maps Satelital

Vías de acceso:

La vía de acceso al proyecto es por la av. panamericana sur a la altura del km 40, referencia frente al grifo Gazel y la cancha deportiva chapeta.

Clima:

El clima del distrito de Lurín es árido ya que durante el día es cálido y es muy posible que llueva, tiene una temperatura media de 23°C, una precipitación promedio de 18°C, también tiene una precipitación anual de 42mm ya que un promedio en 14 días es de 22° hasta 21° el resto de los días es seco y una humedad media de 50% con un índice UV 5.

TRABAJOS DE CAMPO

Para este tipo de investigación se están trabajando con 2 tesis:

Tesis 1: Determinación del comportamiento físico/ mecánico del concreto en la Nueva Planta Farmaro - Huachipa – Lima. Realizado por Bach. Drober Choque Aguilar, para optar el título profesional de Ingeniero Agrícola en la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, en el año 2011.

Tesis 2: Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra. Realizado por Bach Jordan Saldaña José Carlos y Bach Viera Caballero Neiser, para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional del Santa, en el año 2014.

Absorción

Resultados de los Bach. Drober, Choque Aguilar

En el ensayo de absorción de piedra el investigador elaboró este ensayo con un concreto reciclado de un 50% y al 100% de este material donde se hizo una muestra para lo cual obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 2. Absorción de piedra en 24 horas al 50%

ABSORCIÓN DE PIEDRA	
PIEDRA SSS SECA AL HORNO	919.38
PIEDRA SSS	809.72
%	13.543

Fuente: Drober, Choque Aguilar

Tabla 3. Absorción de piedra en 24 horas al 100%

ABSORCIÓN DE PIEDRA	
PIEDRA SSS SECA AL HORNO	1381.84
PIEDRA SSS	1200.46
%	15.109

Fuente: Drober, Choque Aguilar

Se puede observar en las tablas presentadas que al utilizar un 50 % del material reciclado en este caso la piedra obtuvo un porcentaje de 13.543 % y para un 100% se obtuvo un 15.109% quiere decir que está en un promedio óptimo para utilizarse ya que por naturaleza estos poseen humedad dentro de ellos.

Resultados de los Bach Jordan Saldaña José y Bach Viera Caballero Neiser
En el ensayo de abrasión de piedra el investigador realizó este ensayo con unos porcentajes de 50% y 100% utilizando el material reciclado que se recolecto para ensayarlo y obtener los resultados a continuación:

Tabla 4. Absorción de piedra en 24 horas al 50%

ABSORCIÓN DE PIEDRA	
PIEDRA SSS SECA AL HORNO	1951.4 kg/cm ²
PIEDRA SSS	1956.7 kg/cm ²
%	0.27

Fuente: Bach Jordan Saldaña José Carlos y Bach Viera Caballero Neiser

Tabla 5. Absorción de piedra en 24 horas al 100%

ABSORCIÓN DE PIEDRA	
PIEDRA SSS SECA AL HORNO	2018.7 kg/cm ²
PIEDRA SSS	2095 kg/ cm ²
%	3.78

Fuente: Bach Jordan Saldaña José Carlos y Bach Viera Caballero Neiser

Como se observa en las tablas presentadas que al utilizarse un 50 % del material reciclado en este caso la piedra obtuvo un porcentaje de 0.27 % y para un 100% se obtuvo un 3.78% quiere decir que está en un apto para utilizarse ya que por naturaleza estos poseen humedad dentro de ellos.

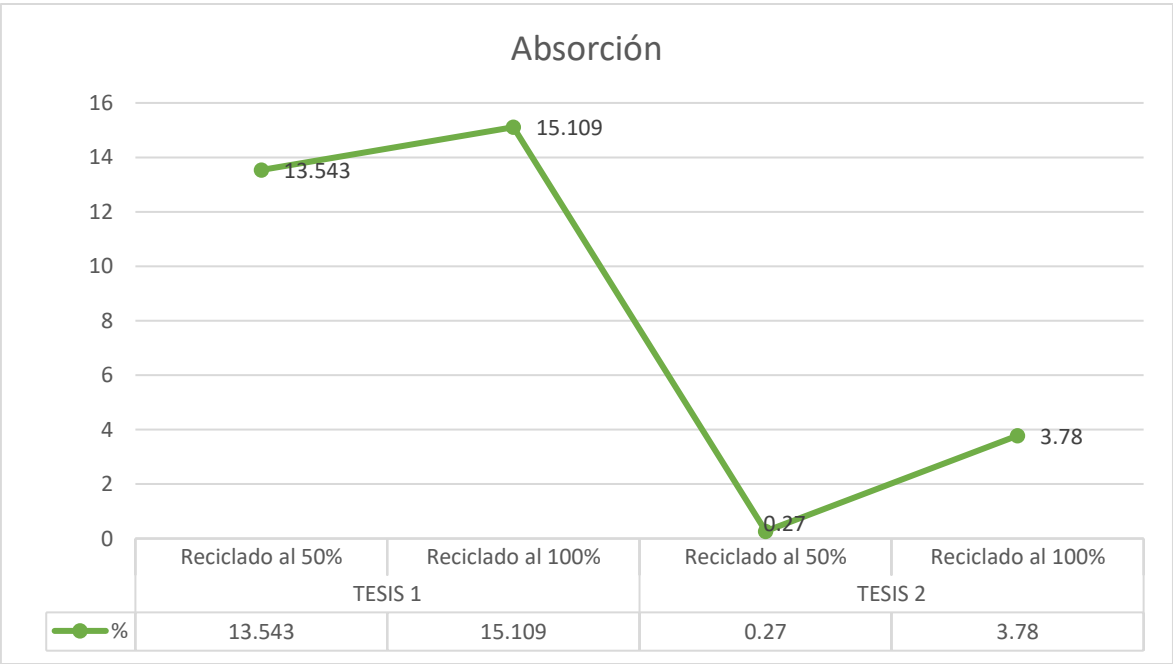
Comparación

Tabla 6. Tabla de absorción

	TESIS 1		TESIS 2	
	Reciclado al 50%	Reciclado al 100%	Reciclado al 50%	Reciclado al 100%
PIEDRA SSS SECA AL HORNO	919.38	1381.84	1951.4	2016.7
PIEDRA SSS	809.72	1200.46	1956.7	2095
%	13.543	15.109	0.27	3.75

Fuente: Elaboración propia

Figura 17.Absorción en porcentajes



Fuente: Elaboración propia

Se observa que en el gráfico de la primera investigación para el 100% hay un incremento de 15,109% de agregado grueso que fue obtenido en la provincia de Chimbote por otro lado, la segunda investigación al 100% tuvo un pequeño

aumento de variación de 3.78% de agregado grueso que se obtuvo en la provincia de Puno.

Abrasión los ángeles

Resultados del Drober, Choque Aguilar

En el ensayo de abrasi3n los 3ngeles el investigador realiz3 este ensayo con unos porcentajes de 50% y 100% utilizando el material reciclado que se recolect3 para ensayarlo y obtener los resultados a continuaci3n:

Tabla 7. Abrasi3n los 3ngeles al 50%

ABRASI3N LOS 3NGELES			
N3 de Revoluciones	Peso seco inicial de la muestra w=gr	Peso seco final retenida en la malla n312 w=gr	% de P3rdida
500	5000	2458	50.84

Fuente: Drober, Choque Aguilar

Tabla 8. Abrasi3n los 3ngeles al 100%

ABRASI3N LOS 3NGELES			
N3 de Revoluciones	Peso seco inicial de la muestra w=gr	Peso seco final retenida en la malla n312 w=gr	% de P3rdida
500	5000	1910	61.80

Fuente: Drober, Choque Aguilar

Como se observa en las tablas presentadas que al utilizarse un 50 % del material reciclado para este ensayo dio un porcentaje de p3rdida de 50.84% y para un 100% se obtuvo un 61.80% donde se observa que este material reciclado tiene m3s desgaste total al 50% y es conveniente utilizar el 100 % de este para que as3 puede que tenga una duraci3n mejor.

Resultados de los Bach Jordan Saldaña José Carlos y Bach Viera Caballero

En el ensayo de abrasión los ángeles el investigador realizó este ensayo con unos porcentajes de 50% y 100% utilizando el material reciclado que se recolectó para este ensayo luego se obtuvieron los resultados a continuación:

Tabla 9. Abrasión los ángeles al 50%

ABRASIÓN LOS ÁNGELES			
N° de Revoluciones	Peso seco inicial de la muestra w=gr	Peso seco final retenida en la malla n°12 w=gr	% de Pérdida
500	5000	3082	38.36

Fuente: Bach Jordan Saldaña José Carlos y Bach Viera Caballero Neiser

Tabla 10. Abrasión los ángeles al 100%

ABRASIÓN LOS ÁNGELES			
N° de Revoluciones	Peso seco inicial de la muestra w=gr	Peso seco final retenida en la malla n°12 w=gr	% de Pérdida
500	5002	4056	18.91

Fuente: Bach Jordan Saldaña José Carlos y Bach Viera Caballero Neiser

Como se observa en las tablas presentadas que al utilizarse un 50 % de este material reciclado se da con un porcentaje de pérdida de 38.36% y para un 100% se obtuvo un 18.91% donde cabe rescatar que al usarse el 100% su pérdida es mínima y tendrá una mayor duración de esta.

Comparación

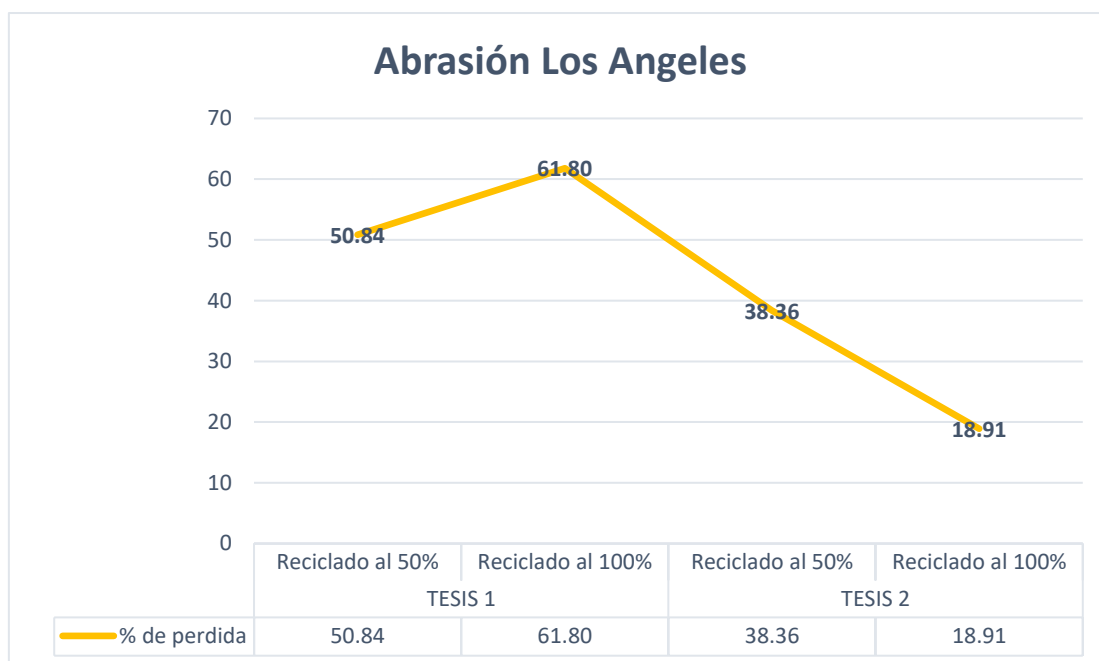
Tabla 11, Desgastes del material reciclado

Muestras	Porcentajes	N° Revoluciones	Peso seco inicial de la muestra w=gr	Peso seco final retenida en la malla n°12 w=gr	% de Pérdida
TESIS 1	Reciclado al 50%	500	5000	2455	50.84
	Reciclado al 100%	500	5002	1910	61.80

TESIS 2	Reciclado al 50%	500	5000	3082	38.36
	Reciclado al 100%	500	5002	4056	18.91

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Ensayo del desgaste los ángeles



Fuente: Elaboración propia

Se observa que en el gráfico de la primera investigación para el 100% hay un incremento de 61.80% en el cual el agregado grueso fue colocado en un cilindro con una longitud de 508 mm y de diámetro 711 mm que fue obtenido en la provincia de Chimbote por otro lado, la segunda investigación al 50% tuvo un pequeño aumento de variación de 38.36% donde el agregado grueso se colocó en un cilindro hueco con una longitud de 500 mm y un diámetro de 700 mm que se obtuvo en la provincia de Puno.

Resistencia a la compresión

Resultados del Drober, Choque Aguilar

En el ensayo de resistencia a la compresión el investigador realizó este ensayo con unos porcentajes de 50% y 100% en los 7, 14 y 28 días utilizando el material

reciclado que se recolectó para este ensayo luego se obtuvieron los resultados a continuación:

Tabla 12. Resistencia a la compresión 50%

Descripción de probetas	Días	Diseño $f'c=$ kg/cm ²	Resistencia kg/ cm ²	% Resistencia
Reciclado al 50%	7	210	128.1	61.00
Reciclado al 50%	14	210	163.00	77.62
Reciclado al 50%	28	210	190.32	90.63

Fuente: Drober, Choque Aguilar

Tabla 13. Resistencia a la compresión 100%

Descripción de probetas	Días	Diseño $f'c=$ kg/cm ²	Resistencia kg/ cm ²	% Resistencia
Reciclado al 100%	7	210	83.13	39.59
Reciclado al 100%	14	210	100.45	47.84
Reciclado al 100%	28	210	165.88	78.99

Fuente: Drober, Choque Aguilar

Se observa que para este ensayo los porcentajes obtenidos en los 3 días dio una pequeña variación ya que depende del material reciclado que tuvo pasando los días destinados.

Resultados de los Bach Jordan Saldaña José Carlos y Bach Viera Caballero

En el ensayo de resistencia a la compresión el investigador realizó este ensayo con unos porcentajes de 50% y 100% en los 7, 14 y 28 días utilizando el material reciclado que se recolectó para este ensayo luego se obtuvieron los resultados a continuación:

Tabla 14. Resistencia a la compresión 50%

Descripción de probetas	Días	Diseño $f'c =$ kg/ cm ²	Resistencia KG/CM ²	% Resistencia
Reciclado al 50%	7	210	173.11	82.43
Reciclado al 50%	14	210	222.31	106.34
Reciclado al 50%	28	210	261.57	124.56

Fuente: Bach Jordan Saldaña José Carlos y Bach Viera Caballero Neiser

Tabla 15. Resistencia a la compresión 100%

Descripción de probetas	Días	Diseño $f'c =$ kg/ cm ²	Resistencia kg/cm ²	% Resistencia
Reciclado al 100%	7	210	159.87	76.13
Reciclado al 100%	14	210	222.37	105.89
Reciclado al 100%	28	210	230.14	109.59

Fuente: Bach Jordan Saldaña José Carlos y Bach Viera Caballero Neiser

Estas tablas detallan que los porcentajes obtenidos en los 3 días tienen una pequeña variación ya que va dependiendo del tiempo que permanece con el material reciclado en dichos días.

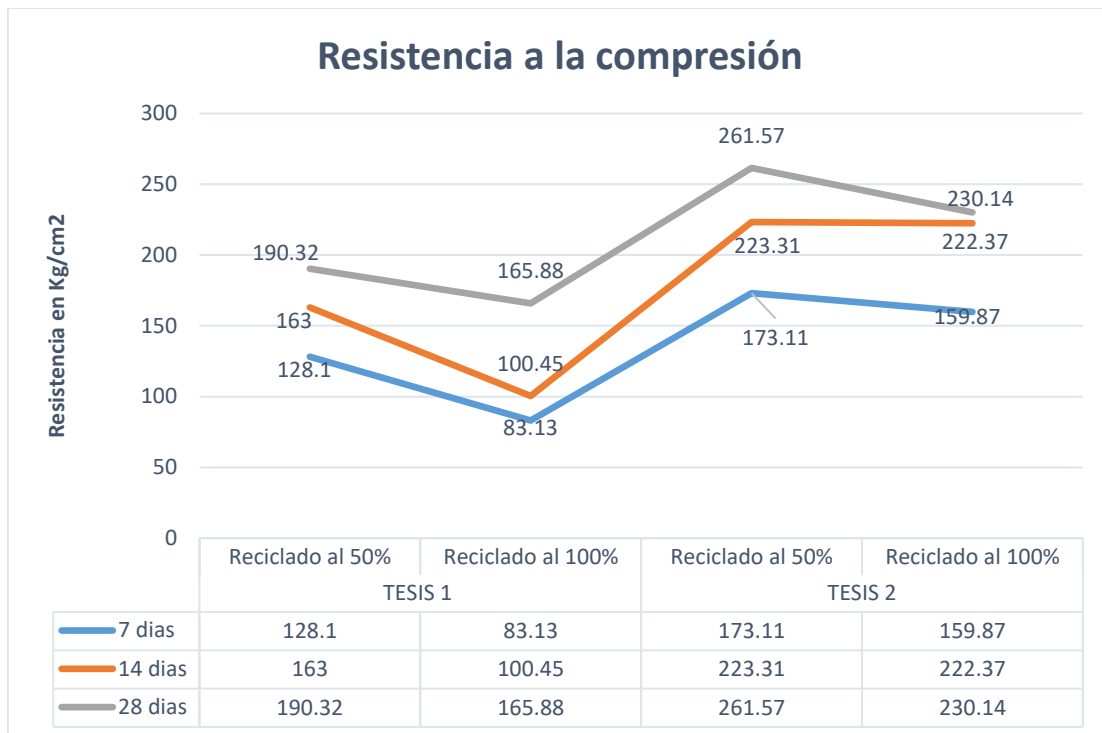
Comparación

Tabla 16. Resistencia del material reciclado

EDAD	TESIS 1		TESIS 2	
	Reciclado al 50%	Reciclado al 100%	Reciclado al 50%	Reciclado al 100%
7 Días	61.00	39.59	82.43	76.13
14 Días	77.62	47.84	106.34	105.89
28 Días	90.63	78.99	124.56	109.59

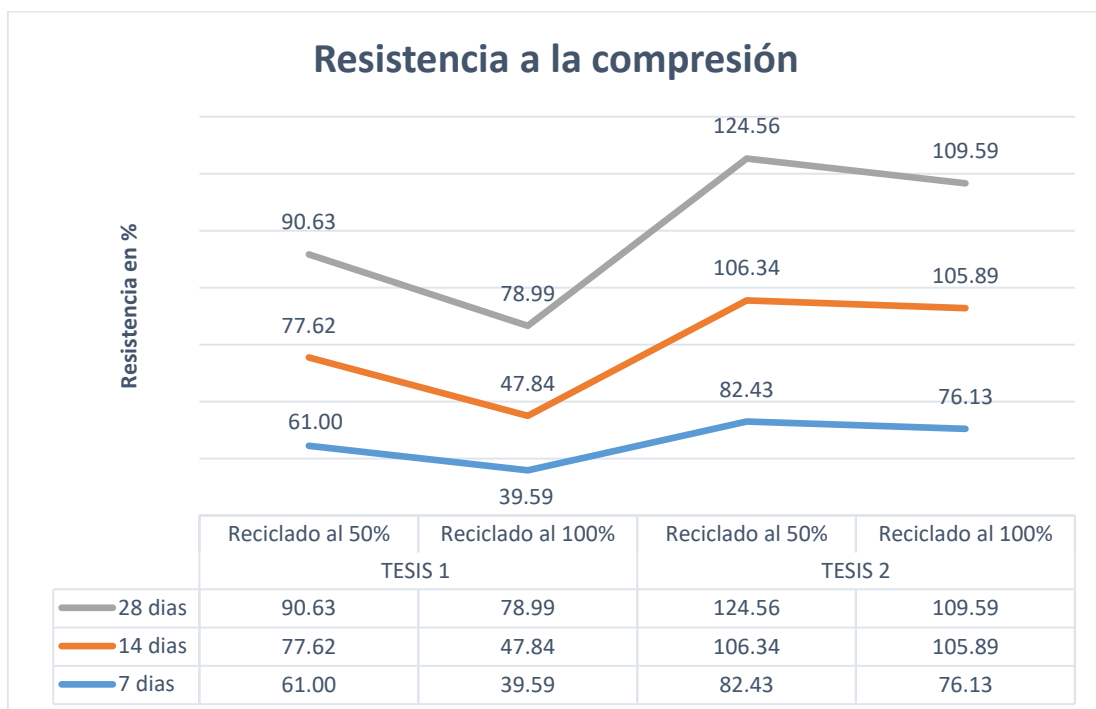
Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Resistencia a la compresión en Kg/cm2



Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Resistencia a la compresión en %



Fuente: Elaboración propia

Se observa que en el gráfico de la primera investigación para el 50% hay un incremento de 90.63% de agregado reciclado ya que fue extraído estas muestras de dos cuadras ubicadas en el Jr. Apurímac con un espesor de 0.20mts, para ambas tesis se consideraron receptivamente los 7. 14 y 28 días, la segunda investigación al 50% tuvo un pequeño aumento de variación de 124.56% donde estas fueron extraídas de dos canteras La Cumbre y de Huambacho.

V. DISCUSIÓN

Absorción

Según la tesis de Solar (2016) titulada Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huaraz-2016, como resultado del ensayo de absorción en el cual se añadió residuos de agregado grueso de 100% que se obtuvo el 0.63%, en base a lo que se determinó que el porcentaje del agregado reciclado cumple con una buena capacidad de absorción de los agregados reciclados para determinar cuánta agua puede absorber la piedra natural en un tiempo determinado.

Con lo obtenido en los resultados según la norma ASTM-127 estándar y UNE-EN 1097-6 de absorción de los agregados reciclados estos deben ser conocidos con un 5% superior a los agregados convencionales según corresponda, por otro lado, no tener una capacidad superior al 7% en cuanto al agregado grueso y el agregado fino no mayor al 13% y con lo obtenido hubo un incremento de 15.109% de absorción para un 100% de agregado grueso que fue obtenido en la provincia de Chimbote. Finalmente, el material que se utilizó para este proyecto fue de cantera extraído de río, grava arenosa ya que estas estaban sujetas a variaciones para lograr una máxima información, de esta manera dar una mayor interpretación a los resultados que al 100% tuvo un pequeño aumento de variación de 3.75% de agregado grueso que se obtuvo en la provincia de Puno.

Figura 21. Agregado extraído



Fuente: Bach. Choque Drober

Figura 22. Agregado reciclado triturado



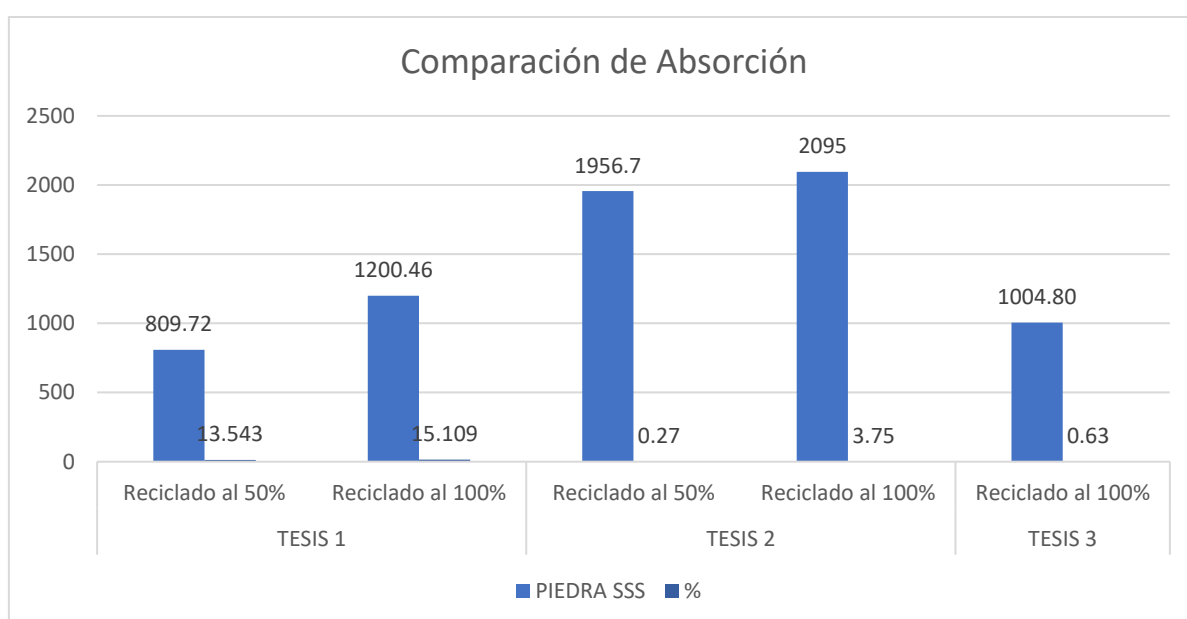
Fuente: Bach. Choque Drober

Tabla 17, Absorción de las 3 tesis

	TESIS 1		TESIS 2		TESIS 3
	Reciclado al 50%	Reciclado al 100%	Reciclado al 50%	Reciclado al 100%	Reciclado al 100%
PIEDRA SSS SECA AL HORNO	919.38	1381.84	1951.4	2016.7	1011.00
PIEDRA SSS	809.72	1200.46	1956.7	2095	1004.80
%	13.543	15.109	0.27	3.75	0.63

Fuente: Elaboración propia

Figura 23.Comparación de la absorción



Fuente: Elaboración propia

Abrasión los ángeles

Según la tesis de Tarazona (2019) titulada “Aprovechamiento del concreto reciclado proveniente de los residuos de demolición de pavimento rígido en la producción de concreto nuevo en la ciudad de huanuco-2018”, se observó según los datos obtenidos que los agregados de tamaños menores de 37.5 mm tuvo unos porcentajes de 0% con un desgaste de 20.64%, 20% de desgaste 26.11%, 40% de desgaste 28.61 %, uso 60% con un desgaste de 29.82% y por ultimo un 100% con un desgaste mayor de 34.67%, según la norma ASTM 131, ASTM C 535 Y AASHTO T96.

En base a los resultados obtenidos en ambas investigaciones se pudo observar que para el desgaste de la abrasión ambas consideraron un diámetro de 2" en un cilindro hueco de acero con un peso total de 5000g en donde la primera investigación al 100% hay un incremento de 61.80% de material reciclado ya que esto sirve para tener una buena calidad estructural del agregado grueso seguido de ellos se procede a tamizar y saber cuánto es lo que se redujo, por otro lado la segunda investigación con un 50% tuvo un pequeño aumento de variación de 38.36% ya que el objetivo de este es que el procedimiento de desgaste por los agregados gruesos pasen por 37.5 mm, donde tiene una temperatura muy uniforme de 110°C para tener una cantidad determinada de agregado ya que estos van dentro de esferas y por minuto se aplica dichas revoluciones, esto nos ayuda a determinar la degradación de los agregados que se combinaron dentro de esta esfera y también determinar la durabilidad de estructuras simples.

Figura 24. Muestra la distribución del agregado grueso



Fuente: Bach. Choque Drobe

Figura 25. Agregado grueso y fino después del ensayo



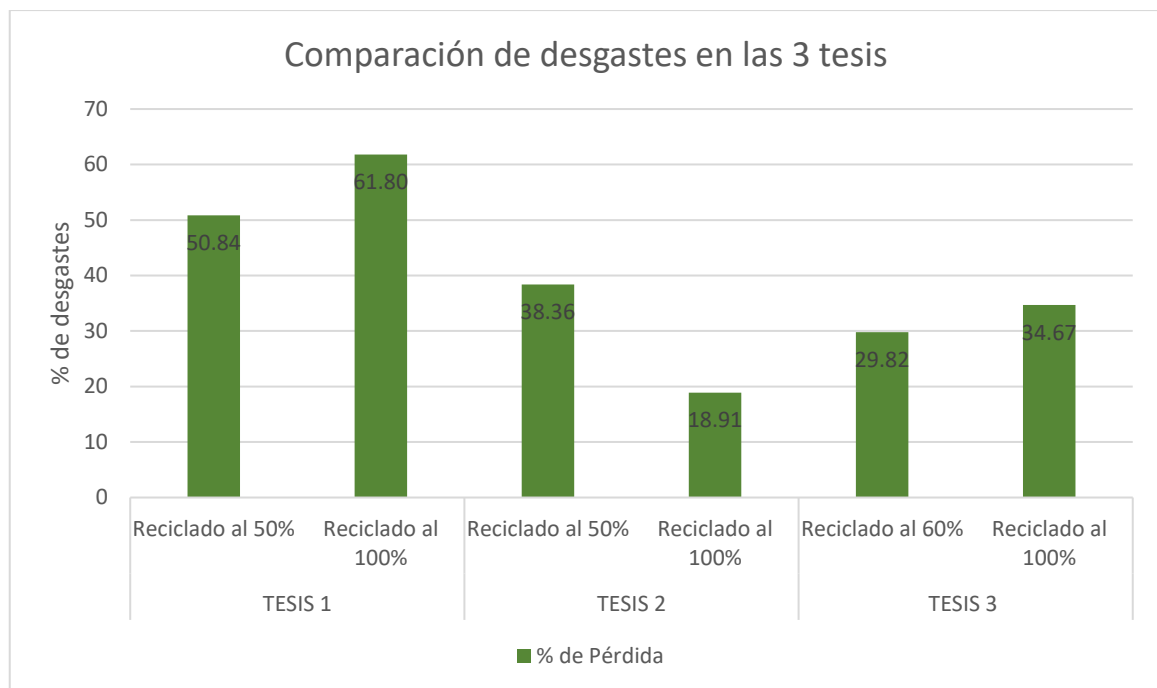
Fuente: Bach, Choque Drober

Tabla 18. Desgaste del AR

Muestras	Porcentajes	N° Revoluciones	Peso seco inicial de la muestra w=gr	Peso seco final retenida en la malla n°12 w=gr	% de Pérdida
TESIS 1	Reciclado al 50%	500	5000	2455	50.84
	Reciclado al 100%	500	5002	1910	61.80
TESIS 2	Reciclado al 50%	500	5000	3082	38.36
	Reciclado al 100%	500	5002	4056	18.91
TESIS 3	Reciclado al 60%	500	5004	3512	29.82
	Reciclado al 100%	500	5005	3270	34.67

Fuente: Elaboración propia

Figura 26.Comparación de la absorción



Fuente: elaboración propia

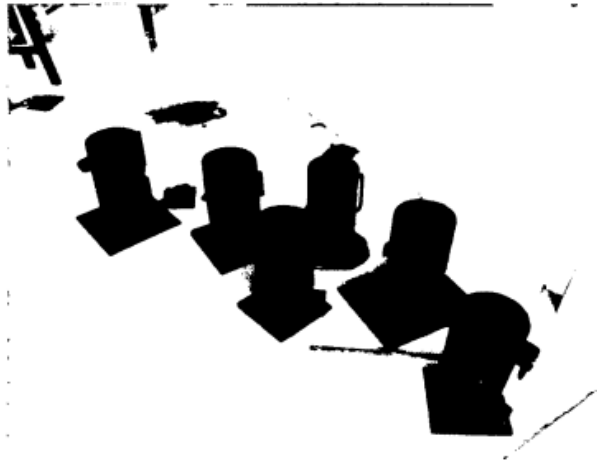
Resistencia a la compresión

Según la tesis de Ruelas (2015) titulada “Uso de pavimento rígido de la ciudad de puno, como agregado grueso para la producción de concreto”, se observa que la resistencia a la compresión con la mezcla de concreto patrón $F'c=210\text{kg/cm}^2$ en los 28 días respectivamente, los resultados de la investigación que se dieron con unas dosificaciones fueron que para un 0% de agregado reciclado tuvo una resistencia de 101.50%, con un 20% tuvo 101.17% de resistencia, para un 40% tuvo un 95.99 % y por ultimo con un 60% de agregado reciclado tuvo un 90.7% de resistencia, de esta manera se pudo observar que no se llegó a la resistencia del diseño esperado.

Con respecto a los resultados obtenidos de ambas investigaciones en la primera investigación los agregados reciclados fueron adquiridos por unas dos cuabras en Jr. Apurímac con 15m^3 con el aumento mínimo de un 50% de resistencia al 190.32kg/cm^2 y para un 100% de resistencia al 165.88 kg/cm^2 en los 28 días respectivamente donde al 100% su resistencia disminuyó. Finalmente, en la segunda investigación los agregados reciclados se obtuvieron de dos canteras

llamadas La Cumbre y Huambacho, donde tuvo un aumento de 50% de resistencia al 261.57kg/cm^2 y al 100% de resistencia al 230.14kg/cm^2 en los 28 días respectivamente don se observó que tuvo una mejor residencia al 50%, gracias al agregado reciclado se pudo obtener una mejora en porcentajes mínimos en el cual beneficia para un pavimento rígido.

Figura 27.pruebas listas para el análisis de resistencia



Fuente: Bach. Saldaña Jordan y Caballero Neiser

Figura 28.Rotura de probetas para hallar la resistencia



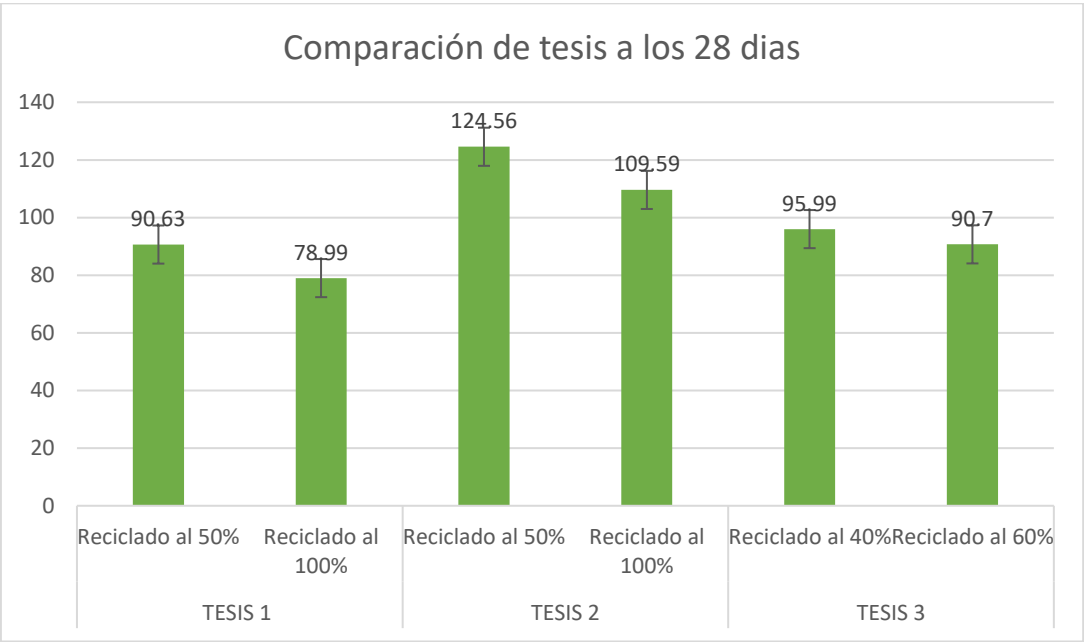
Fuente: Bach. Saldaña Jordan y Caballero Neiser

Tabla 19. Resistencia de las 3 tesis

EDAD	TESIS 1		TESIS 2		TESIS 3	
	Reciclado al 50%	Reciclado al 100%	Reciclado al 50%	Reciclado al 100%	Reciclado al 40%	Reciclado al 60%
28 Dias	90.63	78.99	124.56	109.59	95.99	90.7

Fuente: Elaboración propia

Figura 29.Comparación a la Resistencia



Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados de los ensayos realizados por ambas tesis el agregado reciclado cumple un papel muy importante ya que favorece al pavimento rígido a tener una mejor consistencia sostenible, por lo que se sabe que ambos agregados tienen características parecidas, en el cual se desarrollaron ensayos para saber la reacción que provocó cada uno de ellos ante estos reciclados.
- Se concluyó que mediante el ensayo de la absorción el contenido de agregado grueso en la dosificación de 100% para ambas tesis fueron extraídas de distintas provincias por lo cual tuvo una pequeña variación la provincia de Puno, ya que estas fueron obtenidas de dos canteras distintas, donde se determinó que el agregado grueso reciclado es más resistente para este tipo de pruebas.
- Se demostró que con el ensayo de abrasión los ángeles, hubo unos desgastes de material reciclado con un 100 % en la primera y 50 % en la segunda tesis, por lo tanto, estos materiales deben estar libres de impurezas para luego tener un mejor resultado y seguido pase por un tamiz establecido por norma, ya que con forme se le aumenta este agregado grueso su resistencia a tracción será menor y no es favorable para el uso de este pavimento rígido.
- Finalmente, para el ensayo de la resistencia a la compresión se pudo observar que los agregados reciclados de construcción y demolición tienen una función parecida a los de agregado natural. En ambas tesis se observó que hubo un incremento de 50 % y 100% de agregado reciclado realizados en las 3 edades de 7, 14 y 28 días respectivamente, dándose a conocer que el estudio depende mucho del lugar donde se extraen estos AR, para así tener una mejor resistencia y ver si es factible para uso de estos proyectos.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, para tener mejores resultados, se deben realizar más ensayos con estos materiales de esta manera minimizar la contaminación y reutilizar estos AR que están en los botaderos para que tengan un mejor valor útil.
- Se recomienda que este tipo de material tenga una mayor importancia para los futuros proyectos de pavimento de esta manera estos deberían ser llevados a una planta recicladora y hagan la debida clasificación de estos sin que se pierda sus consistencias así pueda cumplir con las expectativas que uno desea.
- Por otro lado, se deben realizar ensayos más profundos con estos materiales de diferentes tipos de concreto patrón y dosificaciones según sean necesarias, se debe tener en cuenta que también dichas obras pueden contar con máquinas machacadoras para que estas tengan menor volumen para la realización de ensayos.
- Estos materiales reciclados por cierta parte pueden ser muy beneficios ya que depende mucho del lugar de estudio ya sean en canteras, avenidas, cruces o reciclados de demolición por lo tanto pueden variar los costos hasta se pueden exceder del costo del agregado natural.
- Finalmente se recomienda en esta investigación que se reutilicen los materiales reciclados, específicamente más los agregados gruesos ya que estas tienen un poco más de consistencia y propiedades similares a las de un agregado reciclado, de esta manera tener en cuenta los ensayos en laboratorios seguidos de estudios previos para el distrito de Lurín.

REFERENCIAS

ALICARESP. 2019. [En línea] 14 de enero de 2019. <http://alicaresp.com/2019/01/14/conceptos-basicos-de-pavimentos/>.

ÁLVAREZ, Ávila. 2005. *Resistencia a la tracción*. 2005.

ARGOS. 2013. Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión. [En línea] 28 de junio de 2013. <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistenciamecanica-del-concreto-y-compresion..>

ARTEAGA, Luis. 2015. Instrumentos de recolección de datos. [En línea] 14 de julio de 2015. <http://instrumentosderecolecciondedatosidm.blogspot.com/2015/07/definicion-de-instrumento-de.html>.

ARTHUR H., Nilson, y otros. 2000. *Propiedades del concreto y sus componentes*. s.l. : Limusa, 2000.

ATRIA INNOVATION. 2019. Materiales reciclados para la construcción para la construcción sostenible. [En línea] Atria innovación, 20 de Febrero de 2019. <https://www.atriainnovation.com/materiales-reciclados-para-la-construccion-construccion-sostenible/>.

BAUTISTA Delgado, Luis. 2009. Recolección de datos. [En línea] 12 de mayo de 2009. <http://data-collection-and-reports.blogspot.com/2009/05/recoleccion-de-datos.html>.

CASTAÑO, Jesus, y otros. 2013. *Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)*. Bogotá : Tecnura, 2013. Vol. 17.

CERAMICA, INSTITUT DE PRODUCCIÓ. 2007. *Resistencia a la flexión*. 2007.

CONSTRUCCION CIVIL. 2010. [En línea] 14 de diciembre de 2010. <https://www.elconstructorcivil.com/2010/12/la-absorcion-de-los-agregados.html>.

CORTESE, Abel. Técnicas de Estudio. [En línea] <https://www.tecnicas-de-estudio.org/investigacion/investigacion39.htm>.

DATA. 2013. Técnicas de Investigación Educativa G38. [En línea] 2013. <https://sites.google.com/site/tecnicasdeinvestigaciond38/metodos-estadisticos/1-1-analisis-de-datos>.

DAVID. 2016. Cotecno. [En línea] 2016. <https://www.cotecno.cl/trabajabilidad-del-hormigon-tipos-y-efectos-sobre-la-resistencia-del-hormigon/>.

DETEA. 2018. Reciclaje de los materiales de construcción. [En línea] 13 de septiembre de 2018. <https://www.detea.es/reciclaje-de-los-materiales-de-construccion/>.

Díaz, PÉRTEGAS y Pita, FERNÁNDEZ. 2002. *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Coruña : Cad Aten Primaria, 2002.

GÓMEZ, Marcelo. 2006. *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba : Brujas, 2006. 9875910260.

GONZALES. 2015. Manufacturing terms. [En línea] Septiembre de 2015. [https://www.manufacturingterms.com/Spanish/Tensile-strength-\(TS\).html](https://www.manufacturingterms.com/Spanish/Tensile-strength-(TS).html).

- HERNÁNDEZ , Jackeline, y otros. 2014.** *Población, muestra, informantes clave, variable y de unidad de análisis*. Mérida : s.n., 2014.
- HERNÁNDEZ. 2006.** *Aspectos éticos*. 2006.
- ING. SHEILA C.S.S. 2017.** Civilgeeks Ingeniería Civil. *Pueba de Resistencia a la compresión del concreto*. [En línea] 24 de agosto de 2017. [https://civilgeeks.com/2017/08/24/prueba-resistencia-la-compresion-del-concreto/..](https://civilgeeks.com/2017/08/24/prueba-resistencia-la-compresion-del-concreto/)
- INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. 2000.** *Afirmados, Subbases y Bases*. 2000. Vol. 300.
- INSTRON. 2017.** Resistencia a la compresión. [En línea] 2017. <https://www.instron.com.ar/our-company/library/glossary/c/compressive-strength..>
- JERIA, Rodolfo. 2018.** *Desgastes de los ángeles*. Chile : Ministerio de obras publicas, 2018.
- LOZADA, Jose. 2014.** *Investigación Aplicada*. Quito : Cienciamerica, 2014. Vol. 3.
- MAN, Carlos. 2009.** *la absorción en los agregados*. tacna : s.n., 2009.
- MARIÑO. 2014.** *Propiedades del concreto*. 2014.
- MOROTE, Max. 2015.** *Ensayo de abrasión de los ángeles ASTM C-131 Y C-535*. s.l. : Ingeniería, 2015.
- NAMAKFOROOSH, Mohammand. 2005.** *Metodología de la Investigación*. Mexico : Limusa, 2005. 968-18-5617-56.
- NARERSH, Malhotra. 2004.** *Investigación de mercados, cuarta edición*. Mexico : Pearson Educación, 2004. 9702604915.
- NRMCA. 2000.** *El concreto en la practica*. s.l. : CIP, 2000. Vol. 16.
- OSPINO , Jairo . 2004.** *Metodología de la Investigación en ciencias de la salud*. Colombia : Printed in Colombia, 2004. 958-8205-55-7.
- PEREZ. 2004.** *Mejoramiento de Propiedades del concreto*. 2004.
- PROFESIONALIZACIÓN. 2019.** Cemex. [En línea] 2019. <http://cemexparaindustriales.com/trabajabilidad-concreto-normal/>.
- QUESTIONPRO. 2019.** Qué es la investigación no experimental. [En línea] 2019.
- RAMOS, Ruth. 2007.** *Industria ósea y funcionalidad: Neolítico y Calcolítico en la Cuenca de Vera*. Madrid : s.n., 2007. 978-84-00-08587-2.
- RODRIGUEZ Miguel, Ernesto. 2014.** *investigación descriptiva*. Tabasco : Hector Merino, 2014. 968574866-7.
- RUIZ , Alvaro, GOMEZ, Carlos y LONDOÑO , Darío. 2001.** *Investigación clinica: Epidemiologia clinica aplicada*. Bogotá : Javeriano, 2001. 958-683-372-0.
- SALKIND, Neil. 1999.** *Métodos de Investigación*. México : Prentice Hall, 1999. 978-17-0234-4.
- SANCHEZ, Diego. 2001.** *Tecnología del concreto y del mortero*. Bogota : Multiletras editores lida, 2001. 958-9247-04-0.

SOLIZ , Lorenzo. 2007. *Relaciones interculturales, sociopolíticas y productivas en municipios de Santa Cruz y Cochabamba.* La paz : Patricia Montaña, 2007. 978-99954-700-3-6.

SORIANO, Neus. 2011. Instituto tecnológico del plástico. [En línea] Aimplas, 2011. <https://www.aimplas.es/tipos-ensayos/propiedades-mecanicas-de-los-materiales-plasticos/ensayo-de-flexion/>.

TERREROS , Luis y CARBAJAL, Leonardo. 2016. *Alternativa trabajo de investigación.* bogotá : s.n., 2016.

UMACON. 2017. Umacon. *Reutilizar materiales de construcción después de una demolición.* [En línea] 13 de setiembre de 2017. <http://www.umacon.com/noticia.php/es/Reutilizar-materiales-de-construccion-despues-de-una-demolicion/440>.

VILLARREAL, Genner. 2013. Civilweek. [En línea] 2013. <https://civilgeeks.com/2011/12/10/la-resistencia-a-la-traccin-del-concreto/>.

WIGODSKI, Jaqueline. 2010. Blogger. [En línea] 14 de julio de 2010. <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>.

ANEXOS

Anexo 1: DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



Declaratoria de Originalidad del Autor


Yo, Choton Garcia Genesis Sarai, egresado de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo campus Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulado:

"Mejoramiento de Propiedades del Concreto reutilizando los Materiales Reciclados de Construcción en Pavimento Rígido para bajo volumen de tránsito en el Distrito Lurín, 2019", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de Julio de 2020

Apellidos y Nombres del Autor	
Choton Garcia Genesis Sarai	
DNI: 75487196	Firma 
ORCID: 0000- 0002-0380-6822	

Anexo 2: DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

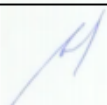
Yo, Jose Luis Benites Zuñiga docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Norte, asesor de Tesis titulada:

"Mejoramiento de Propiedades del Concreto reutilizando los Materiales Reciclados de Construcción en Pavimento Rígido para bajo volumen de tránsito en el Distrito Lurín, 2019" del autor Choton Garcia Genesis Sarai, constato que la investigación tiene un índice de similitud de N° 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de Julio de 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	
Benites Zuñiga Jose Luis	
DNI 42414842	Firma 
ORCID 0000-0003-4459-494X	

Anexo 3: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

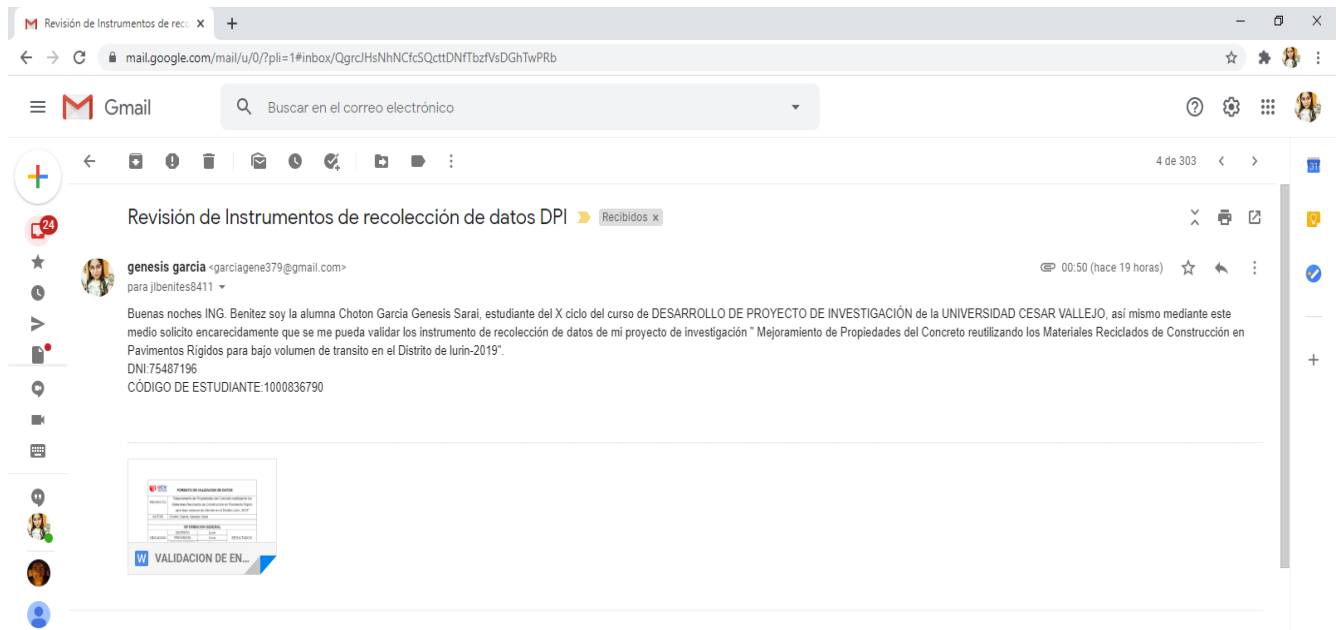
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Mejoramiento de las propiedades del concreto	Es un conjunto de partículas, conformado por una combinación de caliza y arcilla calcinadas y después son trituradas, donde tienen el dominio de fortalecer al contacto con el agua, ya que es un progreso de las condiciones de las propiedades para que se encuentren en buen estado" (Mariño, 2014).	Realizar ensayos para determinar el mejoramiento del concreto.	Resistencia a la flexión	ASTM-C109	Razón
			Resistencia a la tracción	ASTM C 78/ ASTM C 293	Razón
			Trabajabilidad	Cono de abrams	Razón
Materiales reciclados de construcción	Al reusar los residuos de construcción y demolición también puede tener muchas consecuencias negativas, como la producción de ruidos y de polvo. A su vez, podría tener pequeñas discusiones entre los empleados y las fábricas de producción de materiales vírgenes" (Detea, 2018).	Determinar cuáles son las funciones apropiadas para la construcción de un pavimento rígido.	Absorción	ASTM-C 109	Ordinal
			Abrasión los ángeles	ASTM C-535	Ordinal
			Resistencia a la compresión	ASTM- 109	Razón

Anexo 4: MATRIZ DE CONSISTENCIA

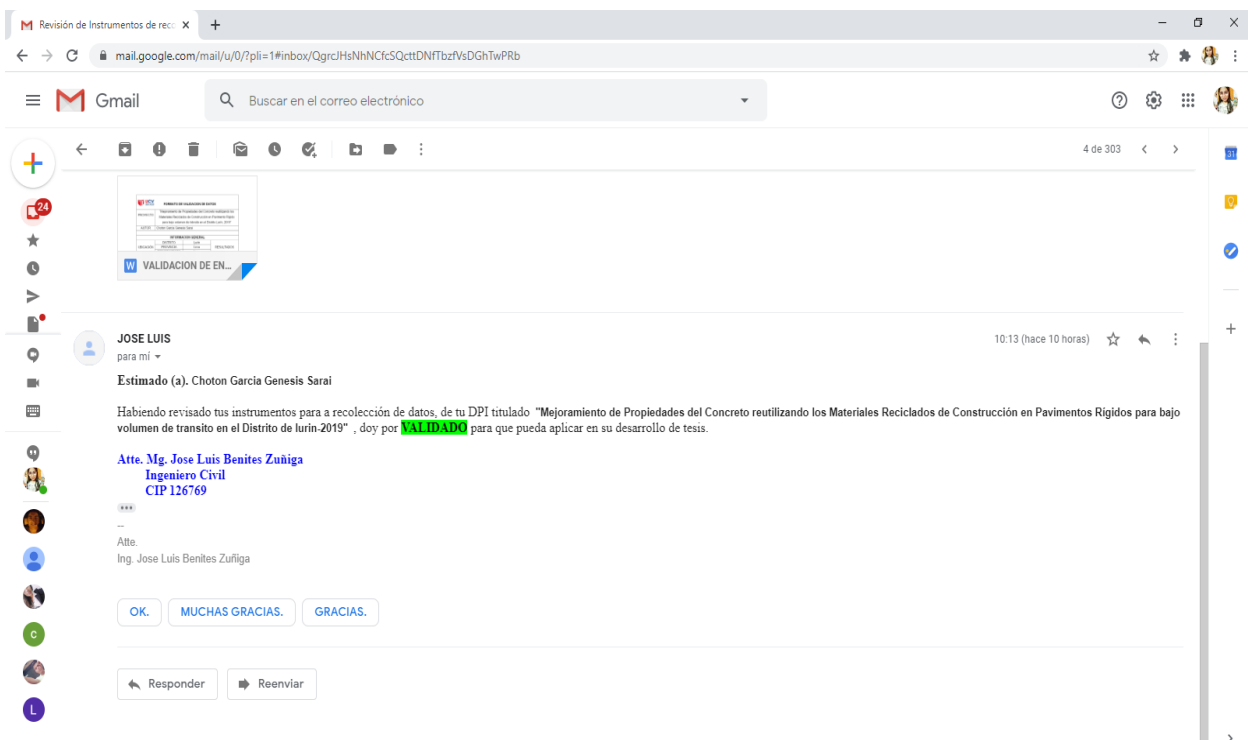
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: "Mejoramiento de las propiedades de concreto reutilizando los materiales reciclados de construcción en Pavimento Rígido para bajo volumen de tránsito en el Distrito Lurin, 2019"						
Autor: Choton Garcia Genesis Sarai						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, INDICADORES E INSTRUMENTOS			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
Problema general ¿De qué manera el mejoramiento del concreto influye en un pavimento rígido reutilizando materiales reciclados? Problemas Específicos ¿De qué manera el ensayo de la absorción ayudaría al concreto de un pavimento rígido? ¿De qué manera la abrasión los ángeles influye en los materiales reciclado en el concreto de un pavimento rígido? ¿De qué manera la resistencia a la compresión ayudaría en el mejoramiento del concreto en un pavimento rígido?	Objetivo General Determinar como el mejoramiento del concreto influye en un pavimento rígido reutilizando materiales reciclados. Objetivos Específicos Evaluar como la absorción ayudaría al concreto de un pavimento rígido Realizar la abrasión los ángeles en el concreto reutilizando materiales reciclados de construcción en un pavimento rígido. Analizar como la resistencia a la compresión ayudaría al mejoramiento del concreto con materiales reciclados.	Hipótesis General Que se tenga una buena consistencia y resistencia en el mejoramiento del concreto. Hipótesis Específicos La absorción aumentará para tener un mejor concreto en un pavimento rígido. El buen reciclado de los materiales ayudaría a tener una buena abrasión los ángeles en el concreto. La resistencia a la compresión con los materiales reciclados influye en el mejoramiento del concreto.	VARIABLE 1: Mejoramiento de Propiedades del Concreto			Método: Científico Tipo: Aplicado Diseño: No Experimental Población y Muestra: Resistencia del concreto F'c:210 kg/cm² Técnica: Observación Instrumentos: Documental
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
			Resistencia a la flexión	ASTM-C109	Ensayo de probetas	
			Resistencia a tracción	ASTM C 78 /ASTM C293	Realización de probetas	
			Trabajabilidad	Cono de Abrams	Ensayo de humedad	
			VARIABLE 2: Materiales reciclados de construcción			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
			Absorción	ASTM-C109	Ensayo de cantidad de agua en el material	
			Abrasión los Ángeles	ASTM C-535	Desgaste del material mediante la maquina ángeles	
			Resistencia a la compresión	ASTM-C109	Ensayo de probetas	



Anexo 5: REVISIÓN DE INSTRUMENTOS




Anexo 6: VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS



Anexo 7: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

 FORMATO DE VALIDACION DE DATOS			
PROYECTO	"Mejoramiento de Propiedades del Concreto reutilizando los Materiales Reciclados de Construcción en Pavimento Rígido para bajo volumen de tránsito en el Distrito Lurín, 2019"		
AUTOR	Choton Garcia Genesis Sarai		
INFORMACION GENERAL			
UBICACIÓN	DISTRITO	Lurín	RESULTADOS
	PROVINCIA	Lima	
	DEPARTAMENTO	Lima	
I	Adición de material reciclado		
	Agregado grueso	Agregado reciclado	
II	Absorción		
	Diseño con agregado grueso en 24 horas con 50 y 100%	Diseño con agregado reciclado en 24 horas con 50 y 100%	
III	Abrasión los ángeles		
	Diseño con agregado grueso con 50 y 100%	Diseño con agregado reciclado con 50 y 100%	
IV	Resistencia a la compresión		
	Agregado grueso en 7, 14 y 28 días con 50 y 100%	Agregado reciclado en 7, 14 y 28 días con 50 y 100%	
APELLIDOS Y NOMBRES	ING. Ramos Flores Miguel Ángel		 MIGUEL ANGEL RAMOS FLORES Ingeniero Civil CIP N° 51306
DNI	09347064		
REGISTRO CIP	51306		

**FORMATO DE VALIDACION DE DATOS**

PROYECTO	"Mejoramiento de Propiedades del Concreto reutilizando los Materiales Reciclados de Construcción en Pavimento Rígido para bajo volumen de tránsito en el Distrito Lurín, 2019"		
AUTOR	Choton Garcia Genesis Sarai		
INFORMACION GENERAL			
UBICACIÓN	DISTRITO	Lurín	RESULTADOS
	PROVINCIA	Lima	
	DEPARTAMENTO	Lima	
I	Adición de material reciclado		
	Agregado grueso	Agregado reciclado	
II	Absorción		
	Diseño con agregado grueso en 24 horas con 50 y 100%	Diseño con agregado reciclado en 24 horas con 50 y 100%	
III	Abrasión los ángeles		
	Diseño con agregado grueso con 50 y 100%	Diseño con agregado reciclado con 50 y 100%	
IV	Resistencia a la compresión		
	Agregado grueso en 7 , 14 y 28 días con 50 y 100%	Agregado reciclado en 7 , 14 y 28 días con 50 y 100%	
APELLIDOS Y NOMBRES	ING. Samir Arévalo Vidal		
DNI	46000342		
REGISTRO CIP	177295		

Anexo 8: TESIS RESIETNCIA A LA COMPRESIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES



CERTIFICADO

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

CERTIFICA:

Que el Sr. **ERICK CHRISTIAN RUELAS PAREDES, CON DNI 45815639** Bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, ha realizado ensayos de laboratorio para investigación de su tesis "USO DE PAVIMENTO RIGIDO RECICLADO DE LA CIUDAD DE PUNO, COMO AGREGADO GRUESO, PARA LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO" del cual doy fe.

Dichos ensayos son los siguientes:

- 01 ensayo de contenido de humedad para agregados (grueso – fino).
- 01 ensayo de contenido de humedad para material reciclado.
- 01 determinación peso unitario de los agregados (grueso – fino).
- 01 determinación peso unitario para material reciclado.
- 01 ensayo de granulometría para agregados (grueso – fino).
- 01 ensayo de granulometría para material reciclado.
- 01 ensayo de peso específico y absorción para agregados grueso.
- 01 ensayo de peso específico y absorción para material reciclado.
- 01 ensayo de gravedad específica y absorción para agregados fino.
- 03 determinaciones de peso unitario para material grueso.
- 03 ensayos de granulometría para agregado grueso.
- 03 ensayos de peso específico y absorción para agregados grueso.

Se expide el presente certificado a solicitud del interesado para los fines que vea por conveniente.

Erick Christian Ruelas Paredes
JEFE DEL LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES
DNI 45815639

Puno C.U. EPIC, 12 de Enero del 2015

Anexo 9: PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 30. Agregados recolectados después de pasar por la chancadora



Fuente: Bach. Meléndez Aníbal

Figura 31. Colocando el material al horno



Fuente: Bach. Meléndez Aníbal

Figura 32. Máquina de ensayo a la resistencia



Fuente: Bach. Tarazona keyth

Figura 33. Rotura del espécimen ensayado



Fuente: Bach. Tarazona keyth